RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MENTOURI DE CONSTANTINE - FACULTE DES SCIENCES



DEPARTEMENT DES SCIENCES VETERINAIRES

N° d'ordre :

Série :

Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de

Magister en médecine vétérinaire

Option : hygiène alimentaire

Spécialité : surveillance de la chaîne alimentaire de la filière viande

THEME

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES CARACTERISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES ET MYCOLOGIQUES DU LAIT CHEZ QUELQUES RACES BOVINES, OVINES ET CAPRINES DANS QUELQUES ELEVAGES DE LA REGION DE JIJEL

Par : Mr. **BOUBEZARI MOHAMMED TAHAR**

SOUTENU LE : 15 / 02 / 2010

Jury de soutenance

Président : **EL HADEF EL OKKI. S**	Professeur	(UMC)
Promotrice : **AISSI. M**	Professeur	(ENV- Alger)
Co-promoteur : **HARHOURA. K**	Chargé de cours	(ENV –Alger)
Examinateur : **BENAKHLA. A**	Professeur	(CU- El Tarf)
Examinateur : **BENSEGUENI. A**	Maître de conférences	(UMC)

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2009/2010

REMERCIEMENTS

Au Professeur AISSI MIRIEM, de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alger
Pour m'avoir proposé ce sujet et m'avoir guidé tout au long de la réalisation de ce travail.
Sincères remerciements.

Au Docteur HARHOURA KHALED, de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alger
Qui a contribué à l'élaboration de ce travail
Sincères remerciements.

Au Professeur EL HADEF EL OKKI SAADOUNE, de l'Université Mentouri de Constantine
Qui nous a fait l'honneur d'accepter de présider notre jury de thèse.
Hommages respectueux.

A Monsieur BENAKHLA, Professeur au centre universitaire d'El Tarf
Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter d'être membre du jury.
Sincères remerciements.

Au Docteur BENSEGUENI, de l'Université Mentouri de Constantine
Pour avoir accepté de participer à notre jury de thèse.
Sincères remerciements.

Mes remerciements s'adressent également à tous ceux qui m'ont aidé à réaliser ce travail :

- M. OUABDESSLEM LYES, étudiant magistère à l'ENSV.
- M. KHOUNI, étudiant magistère à l'ENSV
- Personnel de l'ITELV (Institut Technique des Elevages, Baba Ali, Alger), principalement le directeur M. Zadi, Mme Karima, Farida et Nawel.
- M. Saadi, du laboratoire de parasitologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alger.
- Personnel de la bibliothèque de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alger.
- Personnel de la bibliothèque du Département des Sciences Vétérinaires d'el khroub – Constantine -
- Personnel de la bibliothèque de l'Institut National Agronomique, INA Alger.

DEDICACES

A ma mère,

Qui m'a offert une enfance très heureuse,

Qui m'apporte soutien et amour chaque jour,

Qu'elle trouve ici le témoignage de ma reconnaissance et mon amour.

A ma sœur mina et sa petite famille

A mon frère Tarek

A mon frère Riad et sa petite famille

Merci de former une famille unie, aimante, qui m'a toujours soutenu et encouragé.

A la plus belle siamoise du monde… éleza « zizi »

A tous mes amis,

Pour notre amitié et tous les bons moments passés et à venir,
Pour votre présence, vos bons conseils et nos fous rires partagés,
Un très grand merci à tous et à toutes.

A tous ceux qui m'ont aidé lors de la réalisation de ce travail, merci à tous

TAHABOB

SOMMAIRE

INTRODUCTION

L'inflammation de la mamelle est une des trois premières pathologies des vaches laitières. Cette pathologie peut être inapparente (mammite subclinique) est c'est la plus fréquente (95 à 98% des cas) et peut être apparente (mammite clinique). Cette dernière ne représente que 2 à 5% des cas (MAHIEU, 1985).

La mammite a pour conséquence une baisse de la production de lait. La baisse de production laitière qui peut être importante est un facteur constant mais variable en fonction du ou des germes responsables.

L'infection de la mamelle entraîne une perturbation de la glande mammaire par une diminution des éléments produits par les cellules de l'épithélium sécrétoire (matière grasse, caséine, lactose) et une augmentation des éléments provenant du flux sanguin par augmentation de la perméabilité des tissus atteints (sels minéraux, protéines solubles, cellules) (SERIEYS, AUCLAIR et POUTREL, 1987).

Tous ces remaniements perturbent gravement les capacités fromagères du lait. En effet, on constate une fraction caséine/protéines totales plus faible, un retard à la coagulation et à l'exsudation (ROGUINSKY, 1978), et une diminution de la fermeté du caillé (WAES et VAN BELLEGHEM, 1969). Les fromages fabriqués sont de moindre qualité et présentent souvent un goût amer, un arôme douteux et parfois un dégagement de gaz (WAES et VAN BELLEGHEM, 1969).

Les objectifs de notre étude sont :

- De comparer les caractéristiques physico-chimiques du lait de quelques races bovines locales, d'ovins et de caprins élevées dans la région de Jijel.

- De déterminer l'influence de mammites subcliniques d’origine fongique sur les caractéristiques des laits, notamment les taux protéiques et butyreux, et donc en industrie de transformation fromagère.



PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

I. DEFINITION LEGALE DU LAIT

Le lait est un liquide sécrété par les glandes mammaires des femelles après la naissance du jeune. Il s'agit d'un fluide aqueux opaque, blanc, légèrement bleuté ou plus ou moins jaunâtre selon la teneur en ß carotène de sa matière grasse, d'une saveur douceâtre et d'un pH (6.6 à 6.8) légèrement acide, proche de la neutralité (ALAIS,1984).

II. COMPOSITION DU LAIT

Le lait a été défini en 1908 au cours du Congrès International de la Répression des Fraudes à Genève comme étant : «Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum.»

Il y a autant de laits différents qu'il existe de mammifères au monde (ALAIS, 1984). Les principaux constituants du lait sont donc par ordre décroissant (POUGHEON, 2001), de l'eau très majoritairement , des glucides représentés principalement par le lactose, des lipides essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras, des protéines : caséines rassemblées en micelles, albumines et globulines solubles, des sels et miné raux à l'état ionique et moléculaire et des éléments à l'état de traces mais au rôle biologique important : enzymes, vitamines, oligo-éléments (WALSTRA, 1978 ; BRULE, 1987 ; BLANC, 1982 ; ADRIAN, 1987 ; CARTIER et *al*, 1984)(Tableau 1).

Tableau 1 : Tableau analytique et synoptique de 1 litre du lait cru (LE BERRE, 1999).

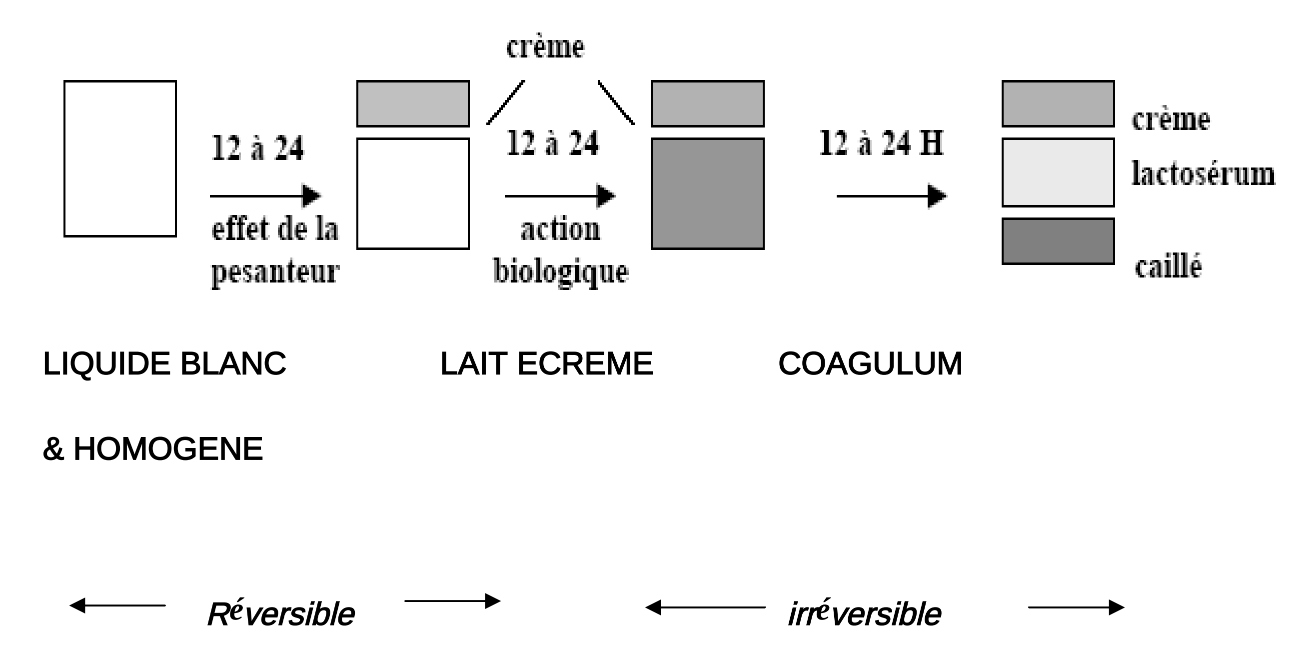
Espèces / Composition	Vache	Chèvre	Brebis	Références
Protéines (g)	32	34.1	57.2	(Alais et Blanc, 1975)
Caséine (g)	26.0	26.0	44.6	(Cayot et Lorient, 1998)
Glucides (g)	46	48	44	(Renner, 1983 ; Maurer et Schaeren, 2007)
Lipides (g)	37	42	75	(Doreau et *al*, 1999; Bocquier et Caja, 2001)
Cholestérol (mg)	14	11	11	(Le berre, 1999)
Vit A (mg)	0.37	0.24	0.83	(Renner, 1989)
Vit B1 (mg)	0.42	0.41	0.85	(Fil, 1981)
Vit B2 (mg)	1.72	1.38	3.30	(Jensen, 1995)

Vit B6 (mg)	0.48	0.60	0.75	(Jensen, 1995)
Vit B12 (mg)	0.0045	0.0008	0.006	(Jensen, 1995)
Vit C (mg)	18	4.20	47.0	(Renner, 1989)
Vit D (UI)	0.0008	0.0011	0.002	(Berger, 1988)
Vit E (mg)	1.1	1.8	1.6	(Enjalbert, 1993)
Ac. nicotinique (mg)	0.92	3.28	4.28	(Jenness et Sloan, 1970)
Ac. folique (mg)	0.053	0.006	0.006	(Jenness et Sloan, 1970)
Sodium (mg)	0.50	0.37	0.42	(Sawaya et *al*, 1984)
Potassium (mg)	1.50	1.55	1.50	(Luquet, 1985)
Calcium (mg)	1.25	1.35	2.0	(Mahieu et *al*, 1977)
Magnésium (mg)	0.12	0.14	0.18	(Wehrmûller et Ryffel, 2007)

Phosphore (mg)	0.95	0.92	1.18	(Neville, 1995)
Fer (mg)	0.20 - 0.50	0.55	0.2 – 1.5	(Gueguen, 1995)
Cuivre (mg)	0.1 – 0.4	0.4	0.3 – 1.76	(Luquet, 1985)
Zinc (mg)	3 – 6	3.20	1 – 10	(Gueguen, 1995)
Manganèse (mg)	0.010 – 0.030	0.06	0.08 – 0.36	(Gueguen, 1995)

III. LES DIFFERENTES PHASES DE L'EVOLUTION NATURELLE DU LAIT

Le lait est un mélange hétérogène. Laissé un certain temps à température ambiante (20° C) (figure1), le lait évolue et différentes phases apparaissent lors de son évolution (trois compartiments)(BRAGERE, 1996) :



Le lait est un milieu hétérogène dans lequel trois phases distinctes coexistent :

- La phase **aqueuse** qui contient l'eau (87% du lait) et les produits solubles pouvant donner naissance au lactosérum (lactose, sels, protéines solubles, composés azotés non protéiques, biocatalyseurs tels que vitamines hydrosolubles ou enzymes) ;

- La suspension **colloïdale** micellaire (2,6%) qui peut donner naissance au caillé obtenu par la coagulation des caséines suite à l'action de micro-organismes ou d'enzymes ;

- **L'émulsion** (4,2%) qui peut donner naissance à la crème qui est une couche de globules gras rassemblés à la surface du lait par effet de gravité (BRAGERE, 1996).

III.1. LES CONSTITUANTS DE LA PHASE AQUEUSE

En fromagerie, cette phase aqueuse est obtenue par la séparation de la caséine par la coagulation acide ou enzymatique (REMEUF, 1994). Les caractéristiques du lactosérum sont les valeurs les plus constantes parmi toutes celles qui concernent le lait. (ALAIS, 1984).

Les glucides / Le lactose

En dehors de sa présence dans le lait, le lactose est un sucre extrêmement rare. C'est le constituant le plus rapidement attaqué par action microbienne. Les bactéries transforment le lactose en acide lactique. Cette transformation parfois gênante est souvent utilisée en industrie laitière notamment pour l'obtention des laits fermentés et les yaourts (ALAIS, 1984). Son pouvoir sucrant est 6 fois plus faible que le sucre ordinaire. Par exemple, si on considère le pouvoir sucrant du saccharose égal à 100, celui du fructose est de 170, celui du glucose de 75 et celui du lactose de 17 (MORRISSEY, 1995).

Les sels organiques et minéraux, oligo éléments

Le lait contient tous les éléments minéraux indispensables à l'organisme notamment, le calcium et le phosphore (BRULE, 1987). La matière minérale et saline du lait constitue environ 9 g/l. Les matières minérales ne se sont pas exclusivement sous la forme de sels solubles (molécules et ions). Une partie importante se trouve dans la phase colloïdale insoluble (micelles de caséines) (GUEGUEN, 1995 ; NEVILLE, 1995).

La composition minérale est variable selon les espèces, les races (pour la vache par exemple, la teneur en calcium et en phosphore est plus élevée chez la race normande que chez la race frisonne ou la race prim'holstéin), le moment de la lactation et les facteurs zootechniques (BRULE, 1987).

Les principaux macroéléments rencontrés dans le lait sont : le calcium, le phosphore, le magnésium, le potassium, le sodium et le chlore (NEVILLE, 1995 ; WEHRMÛLLER et RYFFEL, 2007).

Le lait contient également les oligo éléments indispensables pour l'organisme humain tels que le zinc, le fer, le cuivre, le fluor, l'iode et le molybdène (GUEGUEN, 1995).

Protéines solubles <10nm et composes azotes

On distingue l'azote des protéines (AP), techniquement exploitable, de l'azote non protéique (ANP) qui n'a aucun effet technologique. L'ANP représente 3 à 7% de l'azote total dont 36 à 80% d'urée. Il est le résultat d'une altération du lait ou d'une dégradation des protéines. Le taux protéique (TP), qui est une caractéristique essentielle de la valeur marchande du lait, peut être calculé : TP=(AT–ANP) x 6,38.

6,38 étant le facteur de transformation de la masse d'azote en g en protéines laitières (on considère que la teneur en azote dans une protéine est de 15,67% d'où 100/15,67 = 6,38) (HARDING et MARSCHALL, 1998).

On distingue 2 grands groupes de protéines (BRUNNER, 1981) : les protéines des caséines et les protéines du lactosérum (tableau 2). Les caséines et la micelle de caséine représentent la partie protéique la plus intéressante en technologie laitière, notamment en technologie fromagère.

Tableau 2 : Classification des protéines du lait (BRUNNER, 1981).

Noms	% des protéines	Nombre d'AA
Caséines :	75-85	
Caséine αS1	39-46	199
Caséine αS2	8-11	207
Caséine β	25-35	209
Caséine κ	8-15	169
Caséine γ	3-7	
Protéines du lactosérum	15-22	
Lactoglobuline	7-12	162
Lactalbumine	2-5	123
Sérumalbumine	0.7-1.3	582
Immunoglobulines (G1, G2, A, M)	1.9-3.3	-
Protéoses-peptones	2-4	-

A. Les protéines du lactosérum

Les protéines du lactosérum représentent 15 à 28% des protéines du lait et 17% des matières azotées. Elles demeurent en solution dans le «sérum isoélectrique » obtenu à pH = 4,6 à 20°C ou dans le sérum présure exsudé par le coagulum formé lors de l'empr ésurage (DESTOUET, 1989). On les distingue des caséines par leur composition, leur structure et diverses propriétés :

- Leur teneur élevée en lysine, tryptophane, cystéine et autres acides aminés soufrés leur confère une très bonne valeur nutritionnelle ;

- La structure est plus compacte : ces protéines fixent peu les ions et résistent à l'action des protéases ;

- Elles sont plus sensibles à la chaleur car dénaturées par chauffage (à 100°C) et forment des flocons. Elles deviennent alors insolubles (sauf les protéoses-peptones). (ALAIS, 1984)

B. Intérêt des protéines du lactosérum en industrie laitière

En industrie laitière, les protéines du lactosérum sont récupérées lors de la fabrication des fromages. Le lactosérum étant la phase aqueuse qui se sépare du caillé. La mise en valeur du lactosérum passe par la séparation de ses différents constituants. Les prot éines sont extraites au troisième rang après l'eau et le lactose par ultrafiltration ou par adsorption sur échangeurs d'ions (SOTTIEZ, 1985). Ces protéines présentent un intérê t nutritionnel important par leur haute valeur énergétique et leur composition en acides aminés essentiels très riche (notamment en lysine et tryptophane) (SOTTIEZ, 1985).

Les biocatalyseurs : vitamines et enzymes

A. Les enzymes

Une soixantaine d'enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont 20 sont des constituants natifs (BLANC, 1982*)*. Une grande partie se retrouve dans la membrane des globules gras. Le lait contient de nombreuses cellules (leucocytes, bact éries) qui élaborent des enzymes. La distinction entre éléments natifs et éléments exté rieurs n'est donc pas facile (CROGUENNEC, 2008). Ces enzymes peuvent jouer un rôle très important en fonction de leurs propriétés (GOT, 1997 ; LINDEN, 1987*)* :

- Lyses des constituants originels du lait ayant des conséquences importantes sur le plan technologique et sur les qualités organoleptiques du lait (lipase, protéase).

- Rôle antibactérien ; elles apportent une protection au lait (lactoperoxydase et lysozyme).

- Indicateurs de qualité hygiénique (certaines enzymes sont produites par des bactéries et des leucocytes), de traitement thermique (phosphatase alcaline, peroxydase, acé tylestérase, sont des enzymes thermosensibles) et d'espèces (test de la xanthine-oxydase pour détecter le lait de vache dans le lait de chèvre).

B. Les vitamines et leur variation saisonnière

Les vitamines sont nécessaires au fonctionnement normal des processus vitaux, mais l' organisme humain est incapable de les synthétiser. L'organisme humain doit donc puiser ces sources dans l'alimentation. Les vitamines sont des molécules plutôt complexes mais de taille beaucoup plus faible que les protéines. Les structures des vitamines sont très variées ayant un rapport étroit avec les enzymes. Elles jouent un rôle de coenzyme associée à une apoenzyme protéique (ADRIAN, 1987). On classe les vitamines en deux grandes catégories :

- Les vitamines hydrosolubles (vitamines du groupe B et vitamine C) de la phase aqueuse du lait.

- Les vitamines liposolubles (vitamines A, D, E et K) associées à la matière grasse.

- Certaines sont au centre du globule gras et d'autres à sa périphérie (RENNER, 1989).

Dans le lait des ruminants, seules les vitamines liposolubles sont d'origine alimentaire et les conditions de vie de l'animal exercent une influence sur les teneurs vitaminiques du lait : les productions estivales offrent donc un plus grand intérêt que les laits de

stabulation. Au contraire, la vitamine C offre un taux relativement constant en raison de sa synthèse régulière dans l'épithélium intestinal. L'origine de ces variations annuelles est poly factorielle : elle dépend de la saison, de la photopériode mais également de l' alimentation (REMOND et JOURNET, 1987). Le lait et ses dérivés sont des sources notables en vitamine A, B12 et B2 ; dans une moindre mesure en vitamine B_1, B_6 et PP. Par contre, ils ne contiennent que peu de vitamines E, d'acide folique et de biotine (ENJALBERT, 1993).

IV. LES CONSTITUANTS DE LA PHASE COLLOÏDALE : LES MICELLES DE CASEINES

IV.1. Aspects de la micelle

La caséine est une substance hétérogène, complexe protéique phosphoré à caractère acide qui précipite dans le lait à pH 4,6. (CAYOT et LORIENT, 1998).

La caséine est une particule sphérique d'environ 180 nm, constituée de submicelles de 8 à 20 nm (LENOIR, 1985) ; elle est très hydratée (2 à 4 g d'eau par g de protéine). 7% environ de son extrait sec est composé de sels (phosphate, calcium, magnésium, citrate dans l'espace inter submicellaire).

Les submicelles pourraient être constituées d'environ 10 molécules des 4 caséines en proportion variable avec une répartition de caséine (hydrophile) en surface. Les submicelles les plus riches en caséine sont situées en surface de la micelle, ce qui la stabilise. Les portions « C » terminales de la caséine hérissent la micelle et l'enveloppent d'une chevelure périphérique particulièrement hydrophile (CAYOT, 1998).

La coagulation du lait après addition de présure résulte, entre autres phénomènes, d' une action primaire sur la caséine (protéolyse entre les acides aminées 105 (Phé nylalanine) et 106 (Methionine) situés à l'extérieur de la micelle) laissant des plages hydrophobes de paracaséine. Les acides aminées 1 à 105 restant fixés à la micelle). Sous l'influence de calcium ionique Ca++ dissous, il y a agglomération des micelles dé pourvues de caséino glycopeptide (cas 106-169 qui se solubilise) en un réseau : le caill é (BRULE et LENOIR, 1987 ; GOURSAUD, 1987).

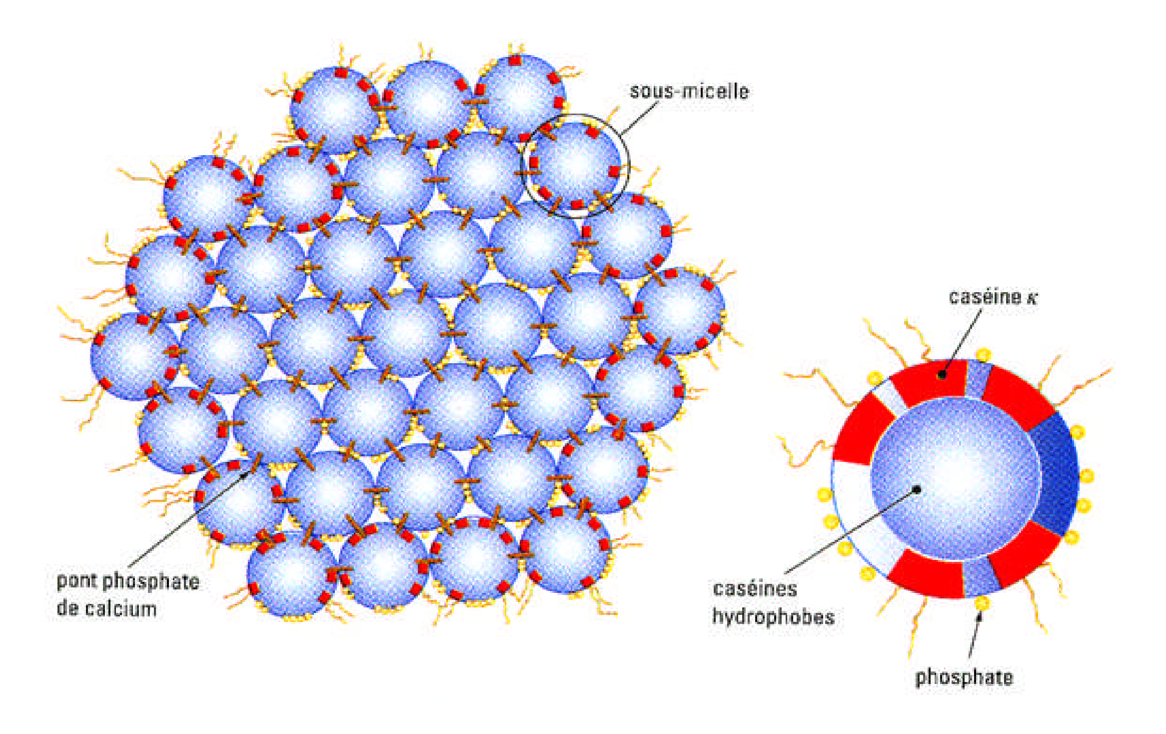


Figure 1 : Modèle de micelle de caséine avec sous-unités (AMIOT *et al,* 2002).

IV .2. Propriétés des caséines

- pHi et charge électrique

Les groupements acides libres des résidus glutamyl, aspartyl et phosphoryl en nombre supérieur aux groupements basiques libres –NH2 des lysines et autres acides aminés

diaminés, confèrent à la caséine entière un pHi de 4.65, une charge négative et des propriétés acides (réaction avec les métaux alcalino-terreux) (GAUCHER, 2007).

- Propriétés associatives des caséines

A pH = 7, lorsqu'on élève la température, les caséines □□et □□donnent des polymères d'une vingtaine à une trentaine d'unités. Les différentes molécules étant unies par des liaisons hydrophobes. De plus, les polymères □□□□□S2 résultent des liaisons disulfures S-S intermoléculaires. Le Ca^{2+} complexe les molécules aS1, aS2, b et diminue ainsi leur charge, leur hydrophilie et les insolubilise (RATTRAY et *al,* 1997).

V. LES CONSTITUANTS DE LA PHASE D'EMULSION : LA MATIERE GRASSE ET LES GLOBULES GRAS

Pendant longtemps, la matière grasse a été le seul constituant du lait systématiquement déterminé pour l'appréciation de la valeur de ce produit. Aujourd'hui, la politique économique s'oriente autrement. Néanmoins, cela révèle la grande richesse de ce constituant (CROGUENNEC, 2008).

En effet, d'un point de vue nutritionnel, les lipides représentent une grande part de l'apport énergétique du lait et satisfont à une partie du besoin en métabolites essentiels. D'autre part, du point de vue des transformateurs, les lipides sont responsables des caractéristiques sensorielles des produits laitiers.

V.1. Composition physico- chimique

La teneur en matière grasse du lait ou taux butyreux (TB) est le nombre de grammes de substance dans un kilogramme ou un litre de lait, séparée des autres constituants selon la méthode par extraction éthéro chlorhydrique ou la méthode internationale par extraction éthéro ammoniacale (VANDENHECKE, 1987). Sous le terme de matière grasse, On place des substances aux propriétés et aux structures chimiques souvent bien éloignées mais possédant les caractéristiques communes suivantes :

- Insolubles dans l'eau mais solubles dans les solvants organiques (éther, benzène).
- Leur masse volumique est inférieure à celle de l'eau (# 0,92 kg/l). Cela sous-entend l' ensemble des composés lipidiques qui par hydrolyse des esters redonnent des acides gras libres (AGL) et des corps liposolubles tels les caroténoïdes, le cholestérol, le squalène les vitamines liposolubles (BANKS, 1991).

V.1. Constitution de la matière grasse : le globule gras

La matière grasse est sous forme de globule gras (visible au microscope optique) en é mulsion dans la phase aqueuse du lait (CARTIER et *al*, 1984). Suivant la nature de la phase dispersée, on distingue les émulsions de matière grasse dans l'eau (le lait) et des émulsions d'eau dans la matière grasse (le beurre). La stabilité de l'émulsion est due à la présence d'une enveloppe lipido protéique chargée négativement (POINTURIER et ADDA, 1969*)*.

Le diamètre du globule gras est variable. Le diamètre moyen du globule gras du lait de vache est de 3 à 5 um. Il diminue du début à la fin de la lactation tandis que le nombre de globules gras augmente. Au cours d'une traite, le diamètre augmente. Un globule gras est donc plus gros en fin de traite qu'au début de lactation (COLLOMB et *al*, 2006). La taille des globules gras est aussi un caractère propre à la race.

La remontée de la crème s'effectue beaucoup plus rapidement dans le lait de vache que dans le lait de chèvre. Ceci est du à la présence de globulines (protéines thermolabiles) qui ont la propriété de favoriser l'agglutination des globules gras entre eux (COLLOMB et BÛHLER, 2000).

La structure du globule gras est hétérogène. En allant du centre à la périphérie, on distingue : une zone de glycérides à bas point de fusion, liquides à température ambiante, une zone riche en glycérides à haut point de fusion et une zone corticale : la membrane du globule gras qui joue un rôle très important en raison de sa composition et de ses propriétés (JIMENEZ et BRILLON, 2008).

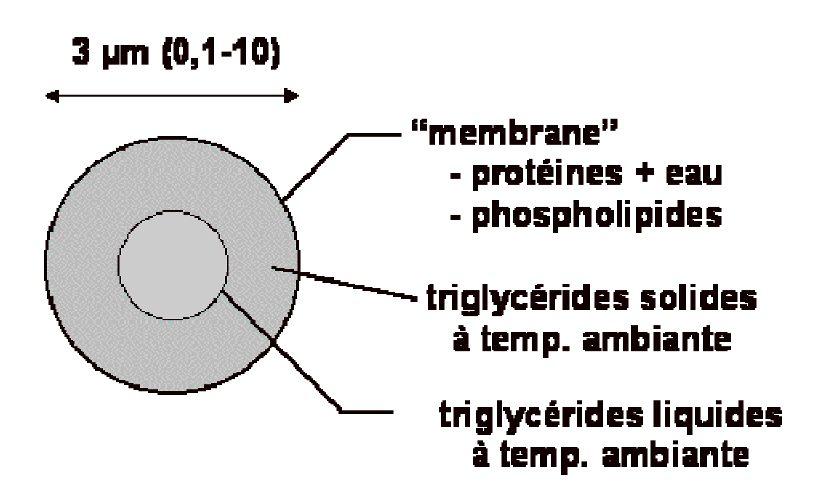


Figure 2 : Composition du globule gras (JIMENEZ et BRILLON, 2008)

VI. CARACTERISTIQUES PHYSICO CHIMIQUES DU LAIT

VI.1. L'extrait sec total

Différentes expressions ont été utilisées : extrait sec, résidu sec, matière sèche. La teneur en extrait sec du lait des différentes espèces de mammifères se situe entre des valeurs extrêmes très éloignées : de 100 à 600 g/l. La cause de ces différences est essentiellement la teneur en matière grasse. Etant donné que la densité dépend de la concentration des substances en solution et en suspension, d'une part, et de matière grasse, d'autre part, on a cherché à relier entre ces valeurs dans les formules qui permettent de calculer la teneur en extrait sec du lait. Connaissant G : matière grasse par Kg de lait et D : densité à 15°, les plus connues sont :

1. Formule de Fleischman : $ES‰ = 1,2\ G + 2665 \dfrac{D-5}{D}$

2. Formule de Richmond : $ES‰ = 1,2\ G + \left[\dfrac{1.000(D-1)}{D} + 0,14 \right]$

VI.2. Les extraits secs réduits « les constantes »

Il est souvent utile de considérer l'extrait sec dégraissé du lait : ESD = ES- G.

C'est une valeur plus régulière que l'extrait sec total du fait de l'élimination du composant le plus variable. Dans l'industrie, les régulations et les normalisations se font souvent sur l'ESD. Autrefois, il a été désigné sous le nom de « constante de GROS ». Si l'on enlève à la fois la teneur en matière grasse et la teneur en caséine, on obtient une valeur encore plus constante que la précédente. Cet extrait sec dégraissé est appelé aussi « constante de Cornalba ».

VI.3. Densité du lait

La densité du lait d'une espèce donnée n'est pas une valeur constante. Deux facteurs de variation opposés la déterminent :

- La concentration des éléments dissous et en suspension (solides non gras). La densité varie proportionnellement à cette concentration
- La proportion de matière grasse. Celle-ci ayant une densité inférieure à 1. La densité globale du lait varie de façon inverse à la teneur en graisse (FILIPOVITCH, 1954).

La notion de densité est remplacée par celle de masse volémique, qui ne fait pas référence à l'eau. A elle seule, la mesure de la densité ne permet pas de déceler la fraude.

VI.4. La viscosité

La viscosité résulte du frottement des molécules. Elle se traduit par la résistance plus ou moins grande des liquides à l'écoulement. La viscosité absolue, η, s'exprime usuellement en centipoise (1 poise : 1 dyne/cm2). Dans les milieux aqueux, on utilise parfois la viscosité relative par rapport à celle de l'eau (TAPERNOUX et VUILLAUME, 1934). La viscosité se mesure facilement par la mesure du temps d'écoulement dans un capillaire (pipette d'Ostwald) ou du temps de chute d'une petite boule dans une colonne (viscosimètre d'Hoeppler).

VI.5. Point de congélation

Parce que les substances dissoutes abaissent le point de congélation du solvant par « cryoscopie », le lait se congèle en dessous de 0°C. La formule $\Delta = 1,85 \frac{P}{M}$

relie l'abaissement Δ à la concentration moléculaire des substances dissoutes (P : poids de substances dissoutes en g/l ; M : poids moléculaire moyen), dans une solution aqueuse. Le point de congélation du lait varie peu. Il est de - 0,555 pour le lait de vache ; c'est-à-dire le même que celui du sérum sanguin. C'est la caractéristique la plus constante du lait et sa mesure est utilisée pour déceler la fraude. L'altération par fermentation lactique et l'addition de sels solubles abaissent le point de congélation (LARPENT, 1990). Pour les laits de chèvre et de brebis on prend comme moyenne - 0,580°.

VI. 6. Point d'ébullition

Le lait boue au dessus de 100°C ; entre 100°17 et 100°15 (LARPENT, 1990). Mais, au cours du chauffage, il se produit des changements dans l'équilibre qui influent sur le résultat : Ions ⟷ molécules ⟷ micelles

VI.7. Conductivité électrique

L'eau pure offre au passage du courant électrique une résistance considérable. Sa conductivité spécifique est très faible : 0,5×10^{-6} mhos (inverse de ohm/cm). Dans le lait, la présence d'électrolytes minéraux (chlorures, phosphates, citrates), principalement, et d'ions colloïdaux, secondairement, diminue la résistance au passage du courant (FERNANDEZ-MARTIN et SANS, 1985). La conductivité du lait varie avec la température. On la mesure le plus souvent à 20°. Les valeurs moyennes pour les différentes espèces sont situées entre : 40× 10^{-4} et 50 × 10^{-4}.

VI.8. PH du lait

Les différents laits ont une réaction ionique voisine de la neutralité. Le pH est compris entre 6,4 et 6,8. C'est la conséquence de la présence de la caséine et des anions phosphorique et citrique, principalement. Le pH n'est pas une valeur constante. Il peut varier au cours du cycle de lactation et sous l'influence de l'alimentation. Cependant, l'amplitude des variations est faible dans une même espèce. Le colostrum a un pH plus bas, du fait de la teneur élevée en protéines (GAUCHER et *al*, 2008). Le pH du lait

change d'une espèce à l'autre, étant donné les différences de la composition chimique, notamment en caséines et en phosphates.

Tableau 3 : caractères physicochimiques du lait de quelques espèces animales

Constantes	Vache	Chèvre	Brebis	Références
Energie (kcal/litre)	705	600 - 750	1100	(Bocquier et *al*, 1993
Densité du lait entier à 20 °C	1,028-1,033	1,027-1,035	1,034 -1,039	(Filipovitch, 1954)
Point de congélation (°C)	0,520 - 0,550	0,550 - 0,583	- 0,570	(Larpent, 1990)
Point d'ébullition	100,17			(Larpent, 1990)
pH-20°C	6,60-6,80	6.45-6,60	6,50-6,85	(Gaucher et *al*, 2008)
Acidité titrable (°Dornic)	15-17	14-18	22-25	(Amiot et Lapointe-Vignola, 2002)
Tension superficielle du lait entier à 15°C (dynes cm)	50	52	45 - 49	(Kopaczewski, 1936)
Conductivité électrique à 25°C (siemens)	45×10^{-4}	$43\text{-}56 \times 10^{-4}$	38×10^{-4}	(Fernandez-Martin et SANS, 1985)
Indice de réfraction	1,45-1,46	1,35-1,46	1,33 - 1,40	(Jeunet et Grappin, 1970)
Viscosité du lait entier à	2,0-2,2	1,8-1,9	2,86 - 3,93	(Tapernoux et Vuillaume,

20 °C (centipoises)				1934)
Extrait sec total (g/L)	128	134	183	(Larpent, 1990)
Extrait sec dégraissé (g /L)	91	92	108	(Larpent, 1990)

°D : degré Dornic = 1,6 à 1,9g d'acide lactique par litre de lait, 1 litre de lait≈1032g (ALAIS, 1984)

VI.9. Facteurs de variation

La composition des différents laits d'animaux varie considérablement d'une espèce à l'autre, mais aussi à l'intérieur d'une même espèce, voire à l'intérieur des types ou des races d'espèces identiques (SIBOUKEUR, 2008). Cette variabilité peut dépendre de la nutrition, du stade de lactation, de l'âge, de l'époque de l'année et du débit lacté (GAUCHER et *al*, 2008). Dans beaucoup de travaux cités dans la littérature, le nombre d'échantillons analysés est limité, ce qui entraîne une certaine marge d'erreur, mais suffit pour affirmer des différences inter espèces marquées (RAMET, 1993 ; MEHAIA et al., 1989 ; MOSLAH, 1994).

Le lait proposé à la consommation est toujours un mélange, obtenu de la traite de plusieurs animaux. Cette pratique tend à réduire fortement l'importance des variations individuelles mais, des fluctuations notables subsistent. Ces fluctuations sont sous la dépendance de facteurs d'ordre génétique (BARILLET et BOICHARD, 1987), physiologique (nombre de vêlages, époque de lactation, moment de la traite), et zootechnique (mode de traite, fourrage) (BOCQUIER et *al*, 1997).

Le type d'aliment fourni à la femelle, influence fortement la composition de son lait. Ainsi, Les rations énergétiques (dépourvues de foin ou de fourrages grossiers) ne permettent pas la production des composés acétyls. La teneur du lait en matières grasses diminue. Au contraire, les rations peu énergétiques réduisent le pourcentage d'extrait sec dégraissé (COUBRONNE, 1980 ; MOREL et *al*, 2006 ; MORAND- FEHR et TRAN, 2001). Les saisons, et donc la nature des aliments donnés au cheptel, influencent très nettement la composition du lait. Certaines caractéristiques sont cependant communes aux laits de l'espèce bovine et même plus largement aux ruminants (BLANC, 1981).

Pour certains facteurs, comme le stade physiologique et la saison, l'éleveur n'a aucun moyen d'action. Il est donc nécessaire d'en connaître les influences car elles peuvent expliquer certaines variations de la composition non seulement au niveau de l'individu, mais aussi au niveau des laits de mélange.

Contrairement à ces derniers, la maîtrise de certains facteurs tels que les facteurs géné tiques et l'alimentation est très intéressante. En effet, la maîtrise de ces facteurs peut permettre à l'éleveur d'agir sur la composition du lait et améliorer ses caractéristiques (SEEGERS et GRIMARD-BALLIF, 1994).

Les facteurs génétiques et alimentaires restent donc les principaux leviers d'action. Mais, si la sélection génétique a un effet à moyen et long terme, l'alimentation, elle, peut agir rapidement (BARILLET et *al*, 1987).

En pratique et à petite échelle, on constate que les variations des taux d'une exploitation à l'autre sont principalement attribuables à des facteurs du milieu (alimentation, traite) et que les différences génétiques entre troupeaux voisins sont en

général faibles, car les éleveurs choisissent souvent les mêmes caractéristiques de production (COULON, 1994).

VII. SUSPENSIONS CELLULAIRES ET MICROBIENNES

Même «normal», le lait contient des cellules somatiques. Le terme de cellules somatiques s'opposant à celui de cellules « étrangères » qui peuvent être présentes dans un lait contaminé telles que les bactéries (LIU, 1988). Quatre types de cellules sont présents dans le lait : les Polynucléaires (0-11%), les Lymphocytes (10-27%), les Macrophages (66-88%) et les Cellules épithéliales (0-7%) (LEE et *al*, 1980). Les germes du lait peuvent être des moisissures, des levures ou des bactéries.

VII.1. Les fongis d'intérêt médical

VII.3.1. Genre *Rhodotorula ;* Les levures du genre *Rhodotorula* sont globuleuses, ovoïdes ou allongées, mesurant de 6 à 8 µ × 3 à 4 µ à bourgeonnements multiples, polaire et latéral. Ces levures sont parfois enveloppées d'une mince capsule qui leur confère une apparence mucoide. Les cultures se développent facilement sur milieu Sabouraud à 38°C et même en présence d'actidione. Les colonies sont luisantes, de couleur corail au saumon à revers crème. On n'y observe que très rarement des filaments (FAMEREE et *al*, 1970).

VII.4.2. Genre *Candida.* Les *Candida* sont caractérisées par l'aptitude de leurs cellules filles à demeurer les unes avec les autres pour former un pseudomycelium. Pour l'ensemble des candida on peut observer trois aspects morphologiques différents :

- ✓ Levures isolées, arrondies ou ovalaires de 2 à 4µ × 5 à 10µ. Leur paroi est peu épaisse et l'examen à l'encre de chine montre l'absence de capsule (BARBESIER, 1960).

- ✓ Pseudofilaments constitués de courtes chaînettes de 5 à 10 levures alignées bout à bout et présentant des bourgeonnements terminaux ou latéraux (ce qui signe une activité pathogène élevée du parasite).
- ✓ Mycélium vrai résultant d'abord de la germination d'une levure en un court tube germinatif, puis de l'allongement pour former un hyphe dont la longueur atteint de 120 à 180. Ce phénomène est caractéristique de ***Candida albicans*** qui est très pathogène sous sa forme filamenteuse (EUZEBY, 1969).

VII.4.3. Genre *Aspergillus* ;Ce genre est caractérisé par la présence de filaments conidiphores vésiculeux à leur extrémité (aspect de goupillon). La formation simultanée de phialides sur la vésicule aspergillaire. L'ensemble forme la tête aspergillaire. La formation de conidies disposées en chaînettes à l'extrémité des phialides (MARCOS et al, 1990).

VII.4.4. Genre *Penicillium ;* MONGA et KALRA (1971) citent ce champignon comme étant responsable de mammites.

VII.4.5. Genre *Mucor ;* Selon RAMISSE et al (1982), ce genre est présent dans 1,8% des laits sains et 2,7% des laits pathologiques. Son pouvoir pathogène sur la mamelle n'a jamais été démontré.

VII.4.6. Genre *Rhizopus ;* Ce genre se trouve dans le lait des quartiers sains (MONGA et KALRA, 1971) ainsi que dans des laits de mammites (SINGH et *al*, 1992).

VII.4.7. Genre *Trichosporon ;* Cette levure présente des aspects morphologiques différents selon que l'on observe en lésion ou en culture. En lésion, elle se présente sous

forme d'arthrospores polygonales de 3 à 6 µ. En culture, on retrouve des formes blastosporées ou des filaments septés (RICHAUD et *al*, 1980).

VII.4.8. Genre *Geotrichum* **.** Les espèces de ce genre sont très répandues dans la nature. *G candidum* se développe de façon optimale à 21°C et donne de larges colonies, à surface irrégulière, farineuse, de couleur grisâtre ou crème. En culture, il donne des hyphes et des chlamydospores. En lésions, il se présente sous forme d'arthrospores isolées, rectangulaires, cylindriques, en tonnelets ou ovalaires (KUMAR et DHILLON, 1975).

VIII. DIFFERENCIATION MICROSCOPIQUE

Les levures et moisissures sont des micro-organismes très variés, et ne peuvent pas toujours être distingués macroscopiquement les unes des autres. Une différenciation peut être réalisée par observation microscopique.

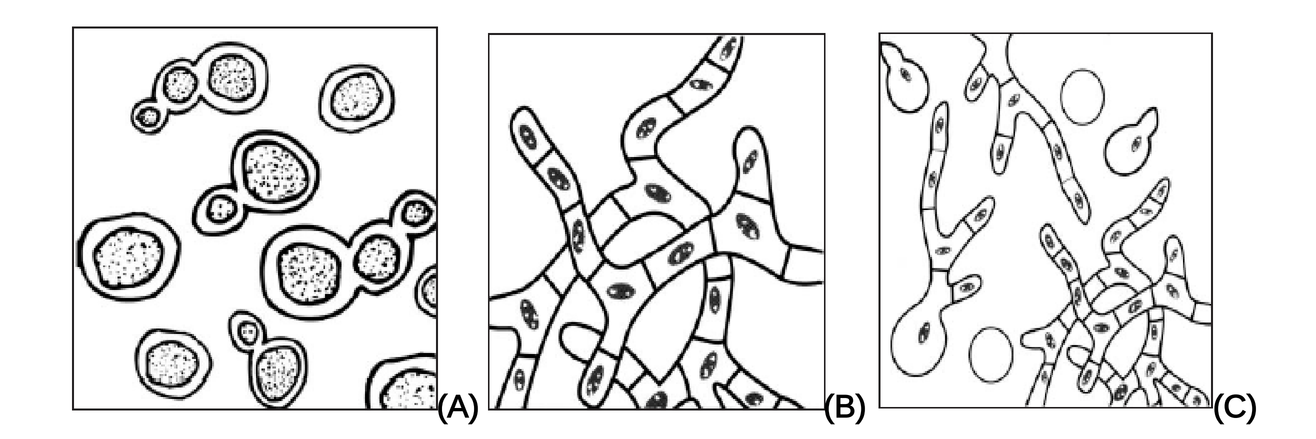


Figure 4 : Levures et moisissures. (A) : levures ; (B) Moisissures ; (C) : Moisissures à différentes étapes de la germination (VEISSEYRE, 1975).

VIII. ORIGINE DE LA FLORE DU LAIT

VIII.1. Microorganismes d'origine mammaire

Même avec les précautions d'asepsie rigoureuse, il est très rare d'obtenir un lait stérile, du moins chez la vache. Il y a presque toujours dans la mamelle des germes banaux qui contaminent le lait au moment de sa récolte (GUIRAUD, 1998). Cette population originaire de la mamelle saine est, en général peu nombreuse, elle dépasse rarement 1.000 germes par ml. Elle peut n'être composée que de quelques dizaines de germes (ANNE, 1991).

Il a été suggéré une relation entre la présence de germes dans la mamelle et l'anatomie de celle-ci. Un sphincter de trayon en bon état constituerait une barrière contre l' infection (LABUSSIERE et *al*, 1983). Il y a deux modes de pénétration des germes dans la mamelle :

1. Voie « ascendante » par le canal du trayon. C'est le chemin suivi, le plus fréquemment, par les germes banaux et certains germes pathogènes.
2. Voie « endogène » : certains microbes pathogènes peuvent atteindre la mamelle par la circulation sanguine (MEYER et DENIS, 1999)

VIII.2. Contamination du lait à l'extérieure de la mamelle

La Contamination exogène est en général massive par rapport à la contamination d' origine mammaire. Elle est extrêmement variable en importance selon les conditions de production et de conservation du lait. Les principales sources de contamination sont :

1. L'ambiance. Ainsi, l'atmosphère des étables est souvent chargée de germes provenant des excréments, de la paille et des aliments. Ces germes sont véhiculés sous forme de poussière qui se dépose peu à peu (FREVEL et al, 1985).

2. L'état de l'animal : Les saletés se trouvant dans le lait proviennent le plus souvent de la chute, au moment de la traite, de particules d'excréments, de terre, de végétaux ou de litière, attachées à la peau de l'animal et aussi des poils et des cellules épithéliales.

3. L'état d'hygiène du trayeur : le trayeur malpropre et vêtu d'habits poussiéreux et sales est une cause supplémentaire de pollution dont la nature est semblable aux précédentes (ROUVIER et BUDIN, 2007).

La présence de germes pathogènes d'origine humaine a été souvent mise en évidence dans le lait.

4. Les ustensiles et les machines sont habituellement la source de contamination la plus importante. Ce sont des milliards de germes qui peuvent exister sur les parois d' ustensiles laitiers mal lavés et mal séchés. La machine à traire mal nettoyée est certainement une source de contamination d'une importance considérable (HEUCHEL et *al*, 2001).

5. La qualité de l'eau : les eaux impures servant au rinçage des récipients et des machines peuvent être la cause de contaminations très gênantes, surtout pour la crème et le beurre (DUMOULIN et PERETZ, 1993).

X. LES MATIERES ETRANGERES

Parmi les matières étrangères du lait, les unes, naturellement présentes dans le lait, voient leur teneur s'accroître à la suite de traitements industriels tels : comme le fer, le cuivre, le zinc qui passent dans le lait à la suite d'une pollution industrielle (ADRIAN, 1972)

Les autres matières sont *sensu stricto*, étrangères au lait en ce sens que dans un produit obtenu dans des conditions satisfaisantes d'hygiène et d'alimentation, elles en sont absentes ou, du moins, pas décelables à l'analyse tels les pesticides. Leur présence dans le lait est intimement liée à l'évolution et au niveau du développement technologique : plus celui-ci est poussé plus les risques de contamination du lait sont grands. Les principaux risques de pollution concernent les points suivants :

- ✓ Les résidus d'antibiotiques, surtout si ces substances sont appliquées localement pour le traitement des mammites (JACQUET, 1969). Leur présence dans le lait offre un double inconvénient. Ainsi, pour le consommateur, elle peut être responsable de phénomènes allergiques et cancérigènes (MITCHELL, 2005) chez des sujets sensibles et elle peut contribuer à l'installation d'une flore endogène antibio résistante (MOREL, 1962 ; LEMAITRE, 1963 ; VASSAL et AUCLAIR, 1965). En technologie fromagère, les antibiotiques créent un obstacle au développement de la flore et entravent ainsi la maturation des fromages (GOUNELLE DE PONTANEL et SZAKVARY, 1966) ;
- ✓ Utilisés pour la conservation des fourrages, Les résidus de pesticides sont des substances polychlorées, liposolubles, et s'accumulent donc dans les graisses de réserve. Lors de la fonte des graisses, les substances emmagasinées sont brusquement

remises en circulation, et des manifestations d'intoxication peuvent apparaître (THIEULIN et al, 1966 ; BEROZA et BOWMAN, 1966).

- ✓ Les radio-éléments, provenant surtout des retombées consécutives aux explosions atomiques mais aussi à l'emploi de plus en plus fréquent de ces isotopes (MADELMONT et MICHON, 1964). Certains, comme l'iode, ont une durée de vie suffisamment courte pour ne pas constituer un danger grave pour le consommateur (LAUG et al, 1963). Certains sont indiscutablement dangereux en raison de la longue durée de vie et des possibilités de stockage dans le corps tel le Strontium (MICHON, 1963)

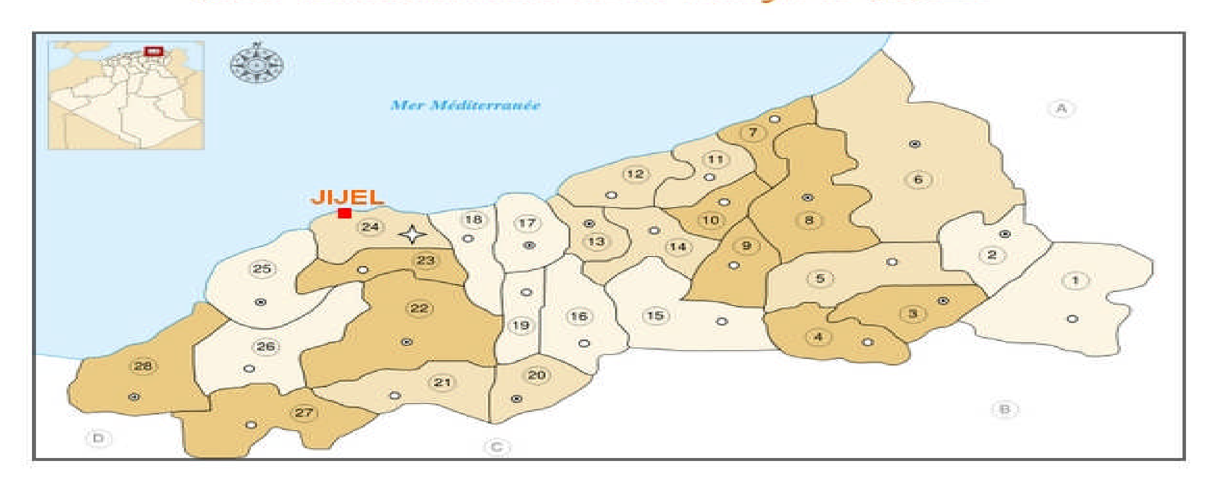
- ✓ Les mycotoxines se développant sur les productions végétales peuvent passer dans le lait. Le cas a été observé avec les aflatoxines contaminant l'arachide (BOUTIBONNES et JACQUET, 1969). Comme avec le radio- éléments, le danger concerne plus les organismes en croissance tels les enfants, que les adultes (CALVET et *al*, 1966).

I. MATERIEL

I.1. DESCRIPTION DE LA WILAYA DE JIJEL

La Wilaya de Jijel est située au Nord de l'Algérie à environ 350 km à l'Est d'Alger, sur la longitude 05°47' Est et la latitude 36°50' Nord. La Wilaya de Jijel s'étale sur une superficie de 2398,69 km², avec une faÇade maritime de 120 km.Elle est limitée au Nord par la mer Méditerranée, à l'Est par la Wilaya de Skikda, à l'Ouest par la Wilaya de Bejaia, au Sud Est par la Wilaya de Constantine, au Sud par la Wilaya de Mila et au Sud-Ouest par la Wilaya de Sétif. (Direction des Services Agricoles de Jijel).

Carte administrative de la Wilaya de JIJEL





⌖	Wilaya (Jijel)	⊙	Daira	○	Commune

Communes

1	Ghebala	8	El Ancer	15	Ouled Askeur	22	Texenna
2	Settara	9	Belhadef	16	Chahna	23	Kaous
3	Sidi Maârouf	10	Beni H'bibi	17	Taher	24	Jijel
4	Ouled Rabah	11	Sidi Abdelaziz	18	Emir Abdelkader	25	El Aouana
5	Ouled Yahia	12	El Kennar	19	Oudjana	26	Selma Benziada
6	El Milia	13	Chekfa	20	Djimla	27	Erraguène
7	Oued Adjoul	14	Bordj T'har	21	Ben Yadjis	28	Ziama - Mansouriah

Wilayas

A	Skikda	B	Mila	C	Setif	D	Béjaia

Figure 5 : Carte administrative de la wilaya de Jijel.

I.1.1. Relief

La Wilaya de Jijel est caractérisée par un relief montagneux et très accidenté. Les montagnes occupent 82 % de la superficie totale et culminent jusqu'à 1.800 m, avec une altitude moyenne de 406,02 m. On y distingue principalement deux régions physiques.

I.1.2. Les zones de plaines

Situées au nord, le long de la bande littorale s'étalant en de petites plaines , celles d'El Aouana, le bassin de Jijel, les vallées de Oued Kébir, Oued Boussiaba et les petites plaines de Oued Z'hour.

I.1.3. Végétation et agriculture

Jijel est l'une des régions les plus arrosées de l'Algérie,ce qui lui assure d'importantes ressources en eau. Cette abondance des pluies donne à la région une vocation forestière et arboricole en zones de piémonts et de montagnes favorisant, notamment, les élevages de bovins. Les plaines alluviales qui occupent 18 % de la superficie totale, constituent un atout pour la Wilaya, du fait qu'elles sont très fertiles et offrent de notables productions fourragères et maraîchères.

La végétation du bassin versant est caractérisée par une couverture forestière peu abondante, constituée en majeure partie de chênes-lièges en amont. Du point de vue agricole, la partie avale est occupée en majeure partie par des fruits et des légumes localement consommés (Direction des Services Agricoles de Jijel). (Annexes, Fig 27)

I.1.4. Composante agricole

Superficie totale de la wilaya (ST)…………..239.256 HA

Superficie agricole totale (S.A.T)…………98.695 HA soit 41%ST

Superficie agricole utile (S.U)…………..43.699 HA soit 44ù SAT

Superficie irriguée.…………4900 HA soit 14.20% SU

Superficie des forêts………..115.000 soit 48% ST

I.2. CLIMAT DE LA WILAYA DE JIJEL

Comme toutes les régions du littoral algérien, la Wilaya de Jijel bénéficie d'un climat tempéré de type Méditerranéen, avec un hiver pluvieux et relativement doux et un été sec et humide, marqué parfois par le passage du phénomène de Sirocco.

Les données climatologiques précitées sont celles de la Station Météorologique de Jijel, sise à Taher à 11 km du chef-lieu de Wilaya (à proximité du littoral). Selon des spécialistes de la climatologie (données non publiées) on peut extrapoler ces données à toute la Wilaya de Jijel mais avec de petites différences. Les données du mois de Décembre font défaut parce que la collecte des données climatologiques a été réalisée dans ce mois.

I.2.1. Précipitations

La saison des pluies dure environ 6 mois. La précipitation moyenne annuelle enregistré e dans la Wilaya est de 1.100 mm / an. Les pluies se manifestent essentiellement en Automne et en Hiver. Les précipitations sont abondantes aux mois de Décembre, Janvier et Février et sont quasiment nulles aux mois de Juin, Juillet et Août. (Tableau 04).

I.2.2. Température

Grâce à la présence d'une végétation abondante, d'une eau vive et de la mer, les temp ératures de la zone côtière connaissent un adoucissement. Les températures varient entre 20°C et 35°C en été et 5°C à 15°C en hiver. (Tableau ???). Les températures enregistrées pendant l'année 2008 dans la Wilaya de Jijel sont reportées dans le tableau 11.

I.2.3. Humidité relative

La Wilaya de Jijel est une des régions les plus humides d'Algérie. L'humidité relative de l'air atteint quelquefois 83 % en hiver et diminue généralement en été (à cause de l' augmentation de la température). Mais, elle ne descend que rarement en dessous de 70 %. (Tableau 12).

I.2.4. Quotient pluviométrique et climagramme d'EMBERGER

Le système d'EMBERGER permet la classification des divers climats méditerranéens. Ceux-ci sont caractérisés par des saisons thermiques nettement tranchés, une pluviosit é concentrée sur une période froide de l'année et une période sèche. Ce quotient a été établi pour la région méditerranéenne et est défini par la formule suivante :

$$Q2=1000\ p / (M+m) + (M+m) = 2000 \times p / (M^2 - m^2)$$

- **Q2 :** Quotient pluviométrique d'EMBERGER.
- **P :** Pluviométrie moyenne annuelle en millimetres.
- **M :** Température maximale moyenne du mois le plus chaud exprimés en degré Celsius
- **m :** Température minimale moyenne du mois le plus froid exprimés en degré Celsius
- **(M-m)** : Amplitude thermique en degrés Celsius

Pour l'Algérie du Nord et le Maroc, STEWARD (1969) a simplifié cet indice par la formule suivante : **Q3 = 3.43 x p/ (M-m).**

L'application pour notre zone d'étude est : P= 752 mm, M=31,2°C et m =7,0°C ; Donc le quotient pluviométrique pour l'année 2008 pour la région de Jijel est : **Q3 = 106,58.**

En portant cette valeur sur le climagramme d'EMBERGER et la température du mois le plus froid, la région d'étude se situe dans l'étage bioclimatique sub-humide à variante chaude (**Fig. n°**).

I.2.5. Direction des vents dominants

Les vents dominants soufflent généralement de la mer vers le continent. Ils parviennent surtout en hiver du Nord, du Nord Nord-Ouest et du Nord Nord-Est. Ce sont ces vents qui amènent les grosses pluies. Les vents soufflent, également, de l'Ouest-Nord Ouest ou du Nord-Ouest ou même du Nord-Est et parfois de l'Ouest (Station Météorologique de Jijel, 2008). (Tableau 13)

En période d'été, on peut noter, également, des vents très secs et très chauds (Sirocco), qui soufflent du Sud ou du Sud-Sud-Ouest ou même du Sud-Sud-Est (Station Météorologique de Jijel, de 1988 à 1995). Il n'a pas été noté, dans la Wilaya de Jijel durant notre période d'échantillonnage (Mai et Octobre 2008) de vents provenant du Sud (Station Météorologique de Jijel, données de l'année 2008).

I.2.6. La durée d'ensoleillement

La durée d'ensoleillement est exprimée en heure et traduit la durée du rayonnement solaire,.le maximum est atteint au mois d'Août avec une durée de 333 heures d' ensoleillement et le minimum est enregistré au mois de Novembre avec 168 heures d' ensoleillement.

I.2.7. L'évaporation (tableau 14)

Tableau 4. Précipitations mensuelles dans la wilaya de Jijel (en mm)

Mois	Précipitations (en mm)
Janvier	34
Février	27
Mars	172
Avril	19
Mai	145
Juin	4
Juillet	NT
Août	1
Septembre	87
Octobre	31
Novembre	110

Tableau 5. Moyennes mensuelles températures dans la Wilaya de Jijel (°C)

Mois	Température (en °C)
Janvier	12,4
Février	13,1
Mars	9,0
Avril	16,6
Mai	18,9
Juin	22,3
Juillet	25,9
Août	26,0
Septembre	24,2
Octobre	20,3
Novembre	15,0

Tableau 6. Humidité relative enregistrée dans la wilaya de Jijel (%)

Mois	Humidité (en %)
Janvier	77
Février	74
Mars	78
Avril	73
Mai	82
Juin	75
Juillet	71
Août	72
Septembre	80
Octobre	76
Novembre	77

Tableau 7. Ensoleillement enregistrée dans la Wilaya de Jijel (en heures)

Mois	Insolation en heures
Janvier	192
Février	212
Mars	214
Avril	277
Mai	215
Juin	329
Juillet	331
Août	333
Septembre	187
Octobre	176
Novembre	168

Tableau 8. Evaporation enregistrée dans la Wilaya de Jijel (en MM)

Mois	Evaporation en MM
Janvier	55
Février	50
Mars	56
Avril	62
Mai	48

Juin	70
Juillet	92
Août	93
Septembre	92
Octobre	61
Novembre	68

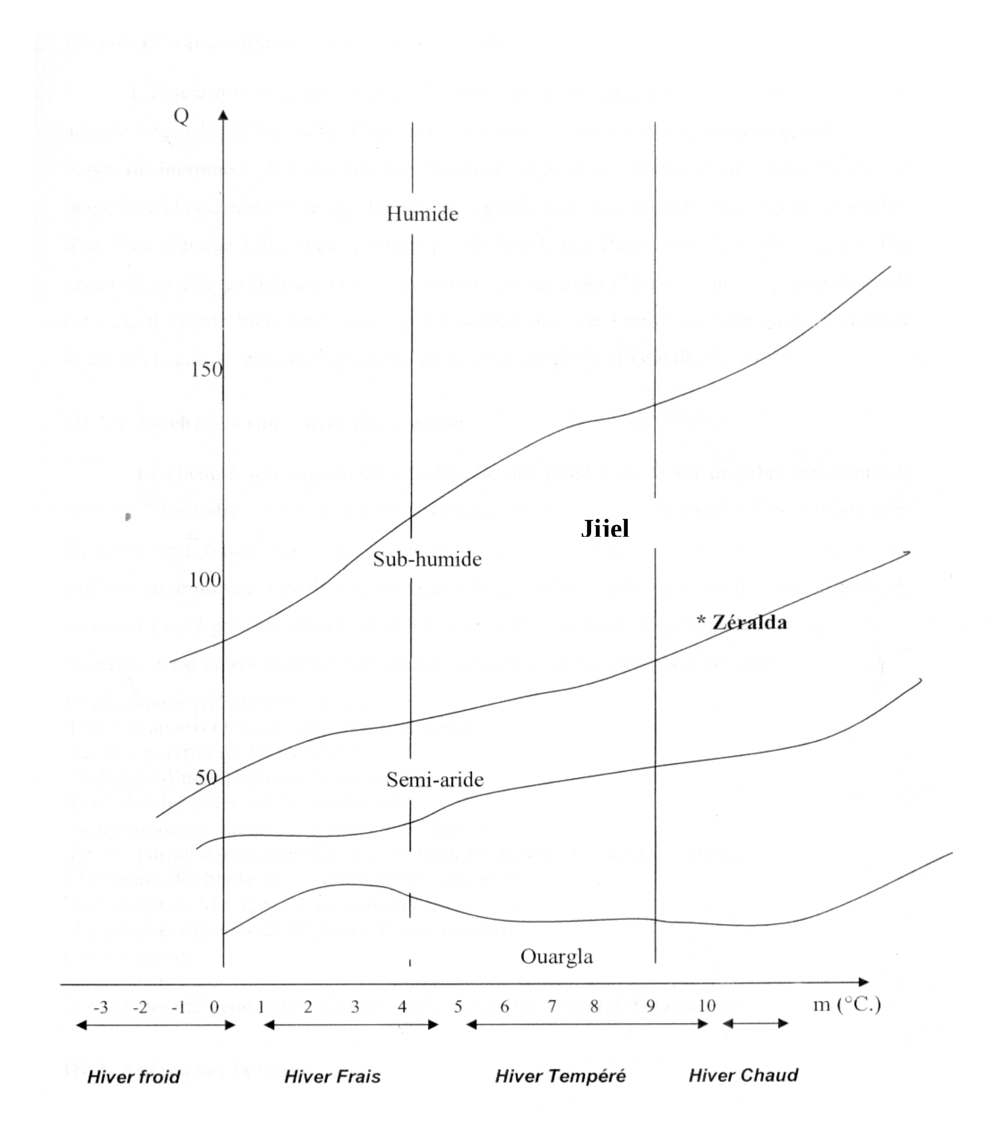


Figure 6 : Situation de la région de Jijel dans le climagramme pluvio-thermique d'EMBERGER pour l'année 2008.

I.3. LOCALISATION DES ELEVAGES ETUDIES

L'effectif bovin est constitué de 97.700 têtes, l'ovin de 121.800 têtes et le caprin de 65.600 têtes. Les prélèvements de lait sont récoltés sur des animaux provenant de plusieurs élevages de 5 localités différentes : Le grand phare, El Haddada ; M'kaceb ; Kaous et Tassoust.

I.4. PERIODE D'ETUDE

L'échantillonnage a été réalisé en deux reprises : le premier au mois de Mai (fin Mai) pour être analysé au mois de Juin. Le deuxième au mois d'Octobre pour être analysé la fin Octobre – début Novembre.

I.5. LES RACES ETUDIEES

I.5.1. La brune de l'Atlas

Le bovin local est souvent cité pour sa rusticité. Il est résistant aux conditions climatiques difficiles (chaleur, froid, sécheresse, etc.). Il présente une aptitude à valoriser des aliments médiocres. En effet, il consomme en abondance et transforme les fourrages grossiers de faible qualité. Il présente une aptitude à la marche en terrain difficile, une résistance aux parasites et aux maladies, et une résistance aux insectes piqueurs, vecteurs de maladies (Photo 1).

La taille et le poids des bovins locaux sont variables. Ils sont plus faibles pour les animaux de montagne (250 à 300 Kg), et élevés pour ceux vivant en plaine (300 Kg). A Jijel, la production laitière est très faible. Elle varie de 3 kg à 5 kg/jour.

I.5.2. La bretonne Pie Noire

La Bretonne Pie Noire est la plus petite des races françaises. Sa hauteur moyenne au garrot est de 1,17 mètre, et son poids est en moyenne de 450 kg. Sa robe est "Pie Noire" (en référence à l'oiseau) : blanche et noire. Cette race a de nombreuses qualités. Pour une petite taille, cette race est une très bonne laitière. Sa longévité et sa fécondité sont étonnantes. Elle vêle sans aide. Elle est également appréciée pour la qualité de sa viande. (Photo 2)

I.5.3. La Pie Rouge

La Pie Rouge est une vache laitière de grand format, avec une aptitude à prendre du muscle en fin de lactation. La taille moyenne au garrot est de 143 à 147 cm. Le poids d'une femelle est de 800kg. Cette race bien charpentée et bonne laitiére, est dite mixte (lait et viande). Elle a une mamelle adaptée à la traite mécanique.

I.5.4. La race ovine Ouled Djellal

La race ovine dominante dans la wilaya de Jijel est la race Ouled-Djellal. Cette race compose l'ethnie la plus importante des races ovines Algériennes, occupant la majeure partie du pays à l'exception de quelques régions dans le sud ouest et le sud est. C'est le mouton de la steppe le plus adapté au nomadisme.

I.5.5. La race caprine Arabia

la chèvre Arabe dite Arabo-maghrébine est dominante dans notre région. Cette chèvre est parfaitement adapté aux contraintes des parcours et semble posséder de bonnes aptitudes de reproduction. Cette chèvre est principalement élevée pour la viande de chevreaux même si son lait, produit en faible quantité (photo 5).



Photo 1 : La brune de l'atlas.

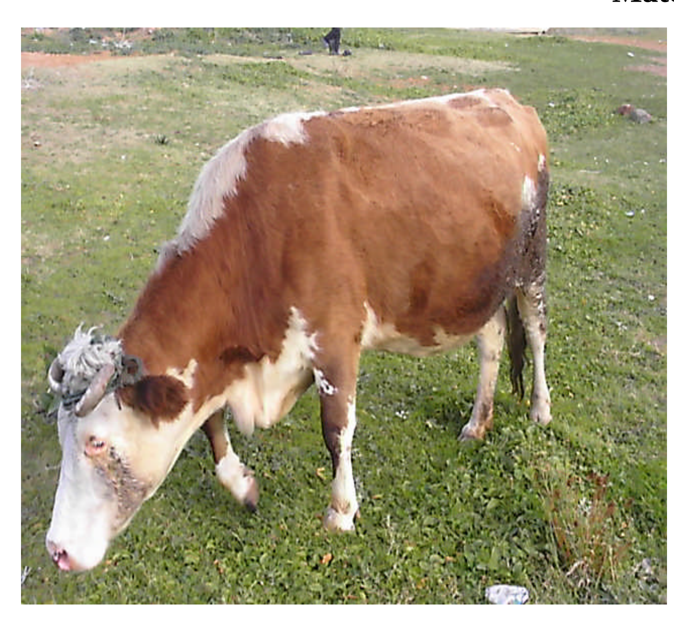


Photo 2 : La Pie rouge.



Photo 3 : La pie noire



Photo 4 : Brebis de race Ouled Djellal.



Photo 5 : La chèvre Arabo-maghrébine

I.6. DESCRIPTIONS DES ELEVAGES

I.6.1. Les élevages bovins

I.6.1.1. Les vaches « pie-rouge » proviennent d'un élevage moderne. Le bâtiment d'élevage est cimenté et nettoyé avec utilisation de main d'œuvre pour l' entretien de la propreté du bâtiment et la veille sur le bien être des vaches.

L'éleveur utilise la machine à traire, le réfrigérateur pour conserver le lait et le pulvérisateur pour la désinfection du local.

Les vaches sont âgées entre 24 à 36 mois. Importées depuis avril 2008, bien portantes, l'examen clinique montre qu'elles sont en bonne santé.

Elles sont nourries au concentré (environ 30 kg/jour/vache) avec de la paille en fin de journée. Les vaches ne sortent qu'occasionnellement surtout en période d'abondance du vert. La boisson est assurée par de l'eau de robinet, distribuée par des abreuvoirs automatiques.

Le vétérinaire n'est appelé qu'en cas de maladie clinique, insémination artificielle ou mise bas. Le produit vétérinaire utilisé à titre préventif est l'Albendazol®.

I.6.1.2. Les vaches « pie noire » se trouvent dans deux élevages localisés à Kaous, et un élevage à El heddada. Elles ont entre 24 mois et 6ans d'âge. Quelques unes sont en très bon état d'embonpoint et d'autres sont en état moyen, mais toutes semblent en bonne santé à l'examen clinique.

Les bâtiments d'élevage sont cimentés mais ne sont pas nettoyés (l'éleveur nettoie seulement les grands déchets). La machine à traire est utilisée dans les trois élevages étudiés. Le recours au vétérinaire est limité à l'atteinte clinique des vaches.

Les vaches sont alimentées principalement par de l'aliment concentré, de la paille et sont laissées en prairie de12 heures à 16 heures. L'eau de boisson assurée par un robinet et distribuée dans un bassin.

I.6.1.3. Les vaches « locales » et les brebis proviennent d'élevages multiples de la région du grand phare. Les locaux d'élevage sont des baraques construites en ternit et du zinc. Ils ne sont pas cimentés et sont en très mauvais état d' hygiène.

Les vaches sont maigres et sont laissées libres dans les montagnes. Elles sont récupérées le soir pour être traiées manuellement. Elles sont nourries aux plantes des montagnes comme le laiteron maraîcher ou laitue de lièvre (*sonchus oleraceus*), salsepareille d'Europe ou liseron épineux (*Smilax aspera*), la garance voyageuse (*rubia peregrina*), le chardon laiteux (*galactites tomentosa*). Au retour à « l'étable » (la baraque), l'éleveur leur distribue du son. Les vaches boivent l'eau des oueds et des flaques.

I.6.2. Les élevages caprins

Les chèvres appartiennent à des élevages familiaux de Mkasseb. Ces chèvres sont toutes âgées de plus de 6 ans et sont élevées dans des anciens garages Elles sont alimentées par de la paille, du pain, des déchets ménagers ainsi que des feuilles des arbres et arbustes comme les feuilles de l'olivier (*Olea europea*), le pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*), le myrte commun (*Myrthus comminis*) et de *Phelleria angustifolia*. Elles sont traiées manuellement et n'ont jamais été suivies médicalement.

I.6.3. Les élevages ovins

Les brebis sont maigres, broutent dans les prairies proches des maisons. Le soir, elles sont supplémentées par de la paille, des déchets ménagers et du pain. Les produits vét érinaires ne leur sont jamais administrés.





Photo 6 : Bâtiments d'élevage des vaches de la race locale

II. METHODES

II.1. TECHNIQUES DE PRELEVEMENTS

Au cours des opérations de prélèvement du lait, nous avons évité au maximum les courants d'air et les manipulations de fourrages ou aliments farineux qui pourraient soulever la poussière et contaminer le lait. La démarche que nous avions adoptée est la suivante :

- Nettoyer le trayon avant le prélèvement, avec de l'eau javellisée pour éliminer les fragments adhérents à la peau.
- Désinfecter l'extrémité du trayon à l'aide de compresses stériles imbibées d' alcool à 70°.
- Les prélèvements destinés à l'analyse physicochimique, ont été réalisés dans des flacons de 100 ml non stériles, alors que ceux destinés à l'analyse mycologique, ont été réalisés dans des flacons stériles de 50 ml.
- Éliminer les premiers jets.
- Se rincer les mains avec de l'eau javellisée, après chaque passage d'une vache à l'autre.
- Commencer toujours par les flacons stériles, puis les non stériles.
- Pour la récolte des jets de lait, le flacon est maintenu incliné de façon à éviter la pénétration des poussières, des pellicules et des poils.

- Le flacon est pris avec la main gauche et débouché avec la main droite. Le bouchon est pris ensuite avec la main gauche et maintenu face dirigée vers le bas.

- Les jets de lait nécessaires sont tirés avec la main droite. Le flacon est immé diatement rebouché.
- Les flacons de lait sont identifiés, numérotés puis rassemblés par lots sur lesquels sont mentionnés tous les renseignements nécessaires (nom et prénom du propriétaire, adresse, localité).
- Les prélèvements de lait sont placés dans deux glacières munies d' accumulateurs de glace et sont acheminés l'une vers le laboratoire de l'ITELV pour l' analyse physico-chimique, et l'autre vers le laboratoire de parasitologie Mycologie de l' E.N.S.V.-Alger, où ils ont été congelés jusqu'à leur analyse mycologique.

II.2. ANALYSES MYCOLOGIQUES

L'examen mycologique des échantillons de lait comprend deux étapes :

-Un éxamen direct des échantillons: à l'état frais et après coloration.

- Un isolement puis identification des champignons et levures.

II.2.1. Examen direct

Les échantillons sont décongelés à température ambiante. Les flacons sont laissés inclinés sur la paillasse (au lieu de centrifuger) à température ambiante. On obtient deux phases, un sédiment dense et un surnageant clair.

A l'aide d'une pipette pasteur, quelques gouttes du sédiment sont prélevées stérilement (près d'un bec bunzen), puis une goutte est déposée sur une lame contenant une goutte de bleu de lactophénol . Les lames sont observées au microscope optique au grossissement ×10 et ×40.

L'objectif de cet examen microscopique est de mettre en évidence des éléments fongiques comme les mycéliums (forme pathogène des levures dans un organe).

II.2.2. Mise en culture

II.2.2.1. Isolement

Les prélèvements sont ensemencés sur le milieu Sabouraud. L'ensemencement a été effectué conjointement à l'examen direct.

Pour chaque échantillon, une petite quantité du sédiment de lait est prélevée sté rilement, à l'aide d'une pipette Pasteur jusqu'au bout évasé de la pipette, puis déposé dans une boite de Pétri contenant de la gélose Sabouraud. Le sédiment est étalé sté rilement sur toute la surface de la gélose à l'aide de la même pipette recourbée en râteau. Les boites de pétri sont incubées dans une étuve à 27℃ pendant 24 à 48 h pour une première lecture et pendant 48 à 72 h pour une deuxième lecture.

II.2.2.2. Repiquage

Les colonies de champignons ayant poussé sont réensemencées sur la gélose Sabouraud puis les cultures sont incubées à 27°C pendant 24 à 48h. Le but de cette étape est de séparer les colonies pour pouvoir étudier leur aspect macroscopique et mettre en évidence les infestations mixtes.

II.2.2.3. Identification

L'identification du genre et de l'espèce des champignons est basée sur les caractères macroscopiques et microscopiques des colonies et par repiquage des colonies sur une galerie biochimique constituée de différents milieux de culture.

A. Caractères macroscopiques

C'est une première étape dans l'orientation du diagnostic mycologique.

Nous avons étudié 4 critères : la forme, la couleur, le contour et l'aspect de la colonie.

L'observation des cultures obtenues a porté sur les 2 faces de chaque boite de Pétri.

B. Caractères microscopiques

A partir des cultures obtenues, nous avons procédé à l'enlèvement d'une colonie à l'aide d'une anse de platine, et l'avons mise entre lame et lamelle avec coloration au bleu de lactophénol. L'observation au microscope est effectuée au grossissement ×10 et × 40. Cette étape permet de déterminer la présence, l'abondance et la forme des champignons.

C. Caractères biochimiques

La galerie biochimique est constituée de 5 milieux de culture différents : Sabouraud, Sabouraud additionné d'Actidione, Urée indol, Sérum de bovins et le Rice cream.

- **Milieu Sabouraud**

Chaque colonie est réensemencée sur gélose Sabouraud puis incubée à 37°C pendant 24 à 48h.

- **Test de sensibilité à l'Actidione**

Chaque colonie est réensemencée sur gélose Sabouraud contenant un antibiotique : l' Actidione (cycloheximide). Les cultures sont incubées à 27°C pendant 24 à 48 h.

- **Test de Blastese**

C'est le test de filamentation ou de germination dans du sérum de bovin. Les constituants du sérum favorisent la formation de filaments par certaines levures. Ce test permet de mettre en évidence les tubes germinatifs de ***Candida albicans*** après incubation dans du sérum. Du sang de bovin est récupéré au moment de la saignée des bovins, au niveau des abattoirs, dans des flacons en verre stériles puis transporté dans une glacière vers le laboratoire de parasitologie. Le sang est reparti dans des tubes à hémolyse stériles puis centrifugé pour récupérer le sérum.

Pour le test de Blastese, on ensemence stérilement une colonie dans 1 ml de sérum de bovins frais. Apres incubation de 3 à 4 h à 37°C, on dépose une goutte du sérum sur une lame et on observe au microscope optique (grossissement ×10 et × 40)

- **Test d'Urée - Indol®**

Ce test permet de confirmer le diagnostic du genre ***Cryptococcus*** sur le milieu Urée-indol. Ces levures produisent une enzyme (uréase), capable de réduire l'urée.

Cette réaction se traduit par le virement de la couleur de l'Urée-indol de l'orange au rose ou au violet. L'espèce ***Cryptococcus neoformans*** fait virer le milieu en moins de 4h. Les autres espèces ***Cryptococcus*** et ***Rhodotorula*** nécessitent en moyenne 24h d'incubation.

On prélève stérilement une colonie de levure ayant poussé sur la gélose Sabouraud à 27°C puis on l'ensemence dans 1ml d'Urée-indol. On homogénéise la suspension à l'aide d'un agitateur puis on incube à 37°C pendant 4h (**1**ère lecture) et 24h (**2**ème lecture).

- **Test du Rice cream**

C'est un milieu de culture, à base de riz d'où l'appellation Rice cream, qui favorise la pseudofilamentation et la filamentation des levures notamment pour le genre Candida. Une pseudofilamentation et des chlamydospores terminales pour l'espèce *Candida albicans* et une vraie filamentation avec des arthrospores pour le genre Trichosporon.

On prend une colonie et on l'étale en stries sur le bord d'une boite de Pétri contenant de la gélose Rice cream. On la couvre avec une lamelle pour créer un milieu d'anaé robiose. Après une incubation de24 à 48h à 27°C, la boite de Pétri est déposée sur le chariot du microscope. La partie recouverte de la lamelle est observée au microscope optique, au grossissement ×10 et × 40.

D. Détermination du genre et de l'espèce

Pour pouvoir déterminer le genre et l'espèce des champignons à partir des résultats obtenus, nous nous sommes basés sur le tableau comparatif inspiré du **Guide de mycologie médicale (Koenig, 1995)** où figurent les caractères morphologiques et biochimiques des levures et moisissures d'intérêt médical.

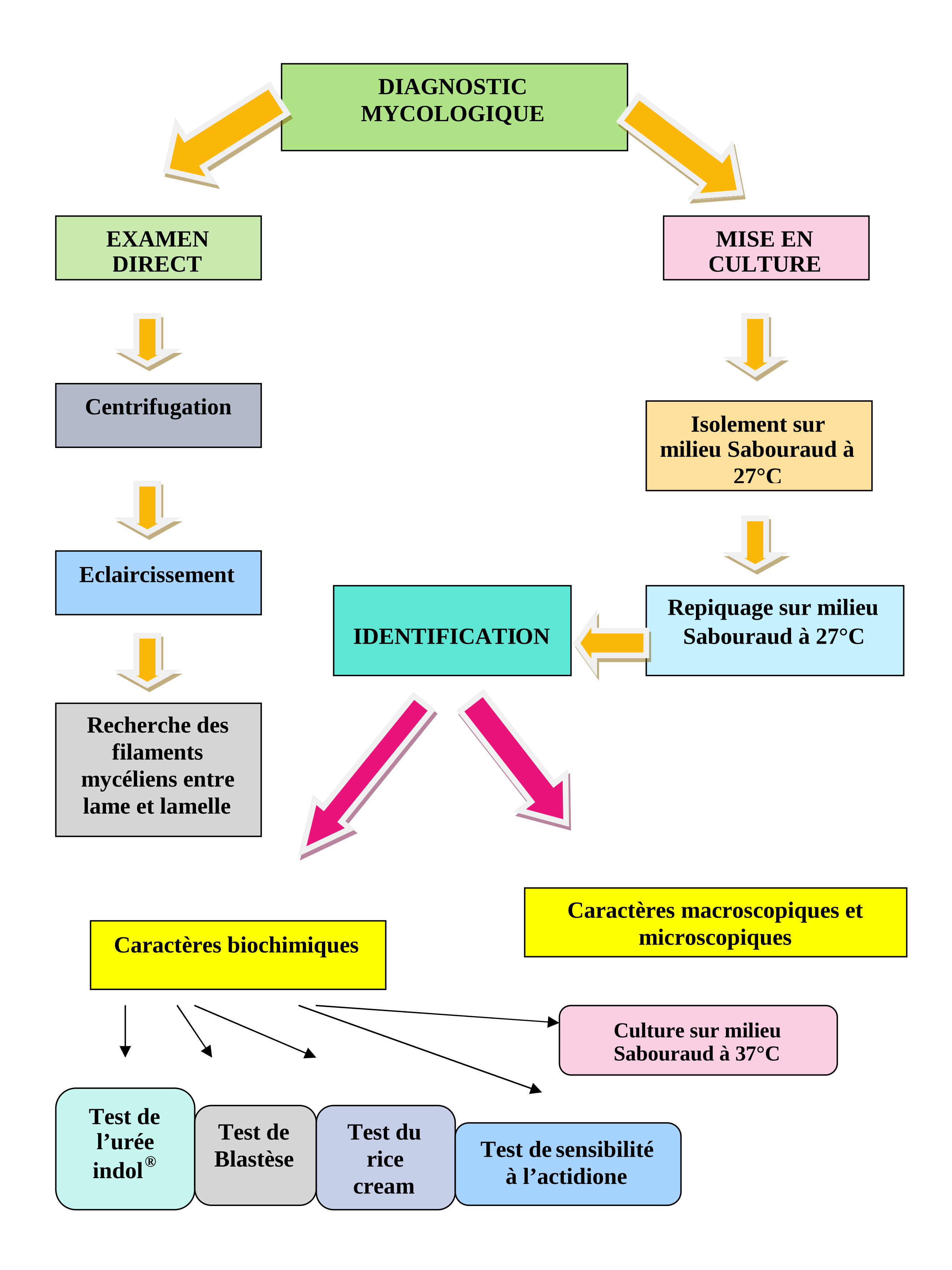


Figure 7 : Protocole d'analyse mycologique du lait

II.3. ANALYSES PHYSICO - CHIMIQUES

Pour l'analyse physico- chimique, nous avons utilisé un appareil - EKOMILK®- qui peut analyser la matière grasse, les protéines et la matière sèche dans différents types de lait. Cet appareil permet la mesure par ultrasons a plusieurs avantages :

- Résultats affichés en moins de 90 sec ; sans besoin de la présence de l'opérateur et pour 10 paramètres différents.
- Pas besoin de préparation, d'homogénéisation ou de chauffage des échantillons.
- Permet de faire un grand nombre de mesures.
- Nécessite de petites quantités de lait requises.
- Mesure de précision d'ajustement peut être effectué par l'utilisateur ;
- Assistance pour les imprimantes.



Photo 7: EKOMILK® vue de profile

II. 3 .1. Paramètres mécaniques:

Cet appareil pèse 4 kg, mesure (L x P x H) 95 x 300 x 250 mm et nécessite quelques conditions environnementales pour bien fonctionner:

- Température de l'air ambiant 15°C - 30°C et l'humidité relative de 30% - 80%.
- Température du lait doit être comprise entre 15°C et 30°C

II. 3. 2. Mode d'emploi

L'appareil est doté d'une petite tasse en plastique qu'on doit remplir suffisamment et on la place à l'endroit de prise de la mesure. Faire attention à ce que le tube d'admission soit plongé dans l'échantillon. La tasse est accrochée à sa position de prise grâce à la goupille en plastique placée à son bord inférieur.

Remplir encore une autre tasse du même lait et on la place à l'endroit de mesure de pH, puis on plonge l'électrode pH et la sonde thermique dans le lait (cette opération n'est pas réalisée dans ce travail).

Avant de placer les deux tasses, nous devons remuer le lait pour obtenir un échantillon homogène.

Entre chaque passage de prélèvement à l'appareil, nous avons procédé au rinçage des électrodes et la pompe d'extraction ainsi que l'électrode pH et la sonde thermique à l' eau distillée afin d'avoir des résultats les plus fidèles que possible.

Chaque prélèvement a subi deux passages. Nous avons pris la moyenne des deux résultats.

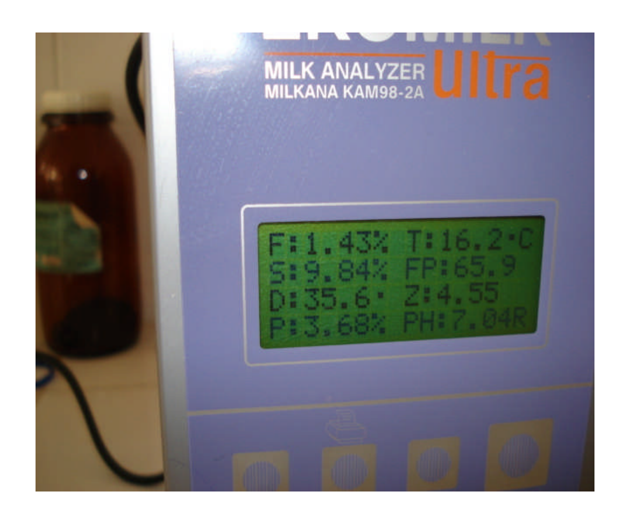


Photo 8: EKOMILK®: Tableau d'affichage des résultats

II. 3. 3. Détermination des cendres

Ce sont des substances résultant de l'incinération de la matière sèche du lait exprimées en pourcentage en masses.

II. 3. 3. 1. Principe

Incinération de la matière sèche à 550°C ± 25°C dans un lent courant d'air et pesée du résidu obtenu.

II. 3. 3. 2. Appareillages

- Balance analytique.
- Creusets en silice d'environ 50 à 70 mm de ø et 20 à70 mm de profondeur.
- Four à Moufle (550°C ± 25°C).

II. 3. 3. 3. Mode opératoire

Porter au four à Moufle le creuset plus la prise d'essai d'environ 2 g de l'échantillon. Chauffer progressivement afin d'obtenir une carbonisation sans inflammation de la masse : 1h 30mn à 200°C et 2h 30 mn à 550°C.

II. 3. 3. 4. Expression des résultats

Les cendres de l'échantillon, exprimées en pourcentage en masse doivent être égales à :

$$\frac{M_2-M_0}{M_1-M_0} \times 100$$

M_0 : Masse en gramme du creuset.

M_1 : Masse en grammes du creuset + la prise d'essai.

M_2 : Masse en grammes du creuset + la prise d'essai sèche.



Photo 9: EKOMILK® et la balance de précision

I. RESULTATS DES ANALYSES MYCOLOGIQUES DES PRELEVEMENTS DE LAIT

I.1. LAITS DE CHEVRES

Seuls 03 échantillons sur 20 de lait de chèvres sont positifs. Ces échantillons positifs contenaient:***Cryptococcus neoformans*** et ***Rhodotorula rubra***. (Tableau 9).

I.2. LAITS DE VACHES LOCALES

Près de 50% des prélèvements de lait de ces vaches renferment différentes espèces de levures à différents pourcentages et une contamination mixte dans un échantillon (Tableau 10).

I.3. LAIT DE BREBIS

Aucun champignon n'a été isolé dans les 10 échantillons de laits de brebis (Tableau 11).

I.4. LAIT DE VACHES PIE NOIRE

Présence de levures à des pourcentages similaires dans les 20 prélèvements avec une contamination mixte dans 01 échantillon (Tableau 12).

I.5. LAIT DE VACHES PIE ROUGE

Présence de 7 espèces de levures à des pourcentages variables dans les prélèvements de laits des vaches pie rouges avec présence de contaminations mixtes dans quelques échantillons (Tableau 13).

Tableau 9 : Champignons isolés des échantillons de lait de chèvres.

Prélèvements	Espèces en cause	Prélèvements	Espèces en cause
Caprin 1	Négatif	Caprin 11	Négatif
Caprin 2	Négatif	Caprin 12	Négatif
Caprin 3	Négatif	Caprin 13	Négatif
Caprin 4	Négatif	Caprin 14	Négatif
Caprin 5	*C. neoformans*	Caprin 15	Négatif
Caprin 6	*Rhodotorula rubra*	Caprin 16	Négatif
Caprin 7	Négatif	Caprin 17	Négatif
Caprin 8	Négatif	Caprin 18	Négatif
Caprin 9	Négatif	Caprin 19	Négatif
Caprin 10	*C. neoformans*	Caprin 20	Négatif

Tableau 10 : Champignons isolés des échantillons de lait de vaches locales.

Prélèvements	Espèces en cause	Prélèvements	Espèces en cause
Vache locale 1	*Geotrichum capitatum*	Vache locale 11	Négatif
Vache locale 2	*Geotrichum capitatum*	Vache locale 12	Négatif
Vache locale 3	*Geotrichum capitatum*	Vache locale 13	Négatif
Vache locale 4	*Geotrichum capitatum*	Vache locale 14	Négatif
Vache locale 5	*Geotrichum capitatum*	Vache locale 15	Négatif
Vache locale 6	*C. neoformans + Rh. rubra*	Vache locale 16	Négatif
Vache locale 7	*C. neoformans*	Vache locale 17	Négatif
Vache locale 8	Négatif	Vache locale 18	Négatif
Vache locale 9	*Candida tropicalis*	Vache locale 19	Négatif
Vache locale 10	*Geotrichum fermentans*	Vache locale 20	Négatif

Tableau 11: Champignons isolés des échantillons de lait de brebis.

Prélèvements	Espèces en cause	Prélèvements	Espèces en cause
Brebis 1	Négatif	Brebis 6	Négatif
Brebis 2	Négatif	Brebis 7	Négatif
Brebis 3	Négatif	Brebis 8	Négatif
Brebis 4	Négatif	Brebis 9	Négatif
Brebis 5	Négatif	Brebis 10	Négatif

Tableau 12 : Champignons isolés des échantillons de lait de vaches Pie noire.

Prélèvements	Espèces en cause	Prélèvements	Espèces en cause
PN 1	Négatif	PN 11	*C. zeilanoides*
PN 2	Négatif	PN 12	*C. zeilanoides + Rh.rubra*
PN 3	*C.tropicalis*	PN 13	Négatif
PN 4	Négatif	PN 14	Négatif
PN 5	*C. tropicalis*	PN 15	*C. tropicalis*
PN 6	*C. tropicalis*	PN 16	*C.tropicalis + Rh.rubra*
PN 7	*Rh. rubra*	PN 17	*Trichosporon cutaneum*
PN 8	*Rh. rubra*	PN 18	*T. cutaneum + Rh.rubra*
PN 9	Négatif	PN 19	*C. zeilanoides*
PN 10	*C.zeilanoides*	PN 20	*C. zeilanoides*

Tableau 13 : Champignons isolés des échantillons de lait de vaches Pie rouge.

Prélèvements	Espèces en cause	Prélèvements	Espèces en cause
PR 1	*Cr. neoformans*	PR 11	*T. cutaneum + Rh. rubra*
PR 2	*Cr. neoformans + Rh. rubra*	PR 12	*G. fermentans*
PR 3	*Cr. neoformans*	PR 13	*G. fermentans*
PR 4	Négatif	PR 14	*T. cutaneum + Rh. rubra*
PR 5	*C.zeilanoides*	PR 15	*T. cutaneum*
PR 6	*C. tropicalis*	PR 16	*G. capitatum*
PR 7	*G. fermentans*	PR 17	*T. cutaneum*
PR 8	*G. capitatum*	PR 18	Négatif
PR 9	*C. tropicalis*	PR 19	*T. cutaneum*
PR 10	*G. fermentans*	PR 20	*T. cutaneum*

II. RESULTATS DE L'ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DES ECHANTILLONS DE LAIT

II.1. L'EXTRAIT SEC TOTAL

II.1.1. Chez les trois espèces

Les valeurs sont très élevées et dépassent 25% pour les laits de brebis, alors qu'elles sont presque similaires pour les laits de chèvres et de vaches locales avec un minimum de 7,44%. (Figure 1).

Selon le test statistique de Student de comparaison deux à deux des valeurs de l'extrait sec total chez les espèces, sous réserve d'un seuil de 5%, on observe que une différence des valeurs de l'extrait sec total est **significative** ($p<0,05$) entre les laits de **brebis** et les laits de **chèvres**, et entre les laits de **brebis** et les laits de **vaches locales**, alors qu'elle ne l'est **pas** entre les laits de **chèvres** et les laits de **vaches locales**.

II.1.2. Chez les trois races bovines

Les valeurs sont presque égales pour les trois races, avec quelques valeurs élevées pour les vaches locales et Pie rouge. (Figure 2). La teneur en extrait sec total chez la race locale est très instable et varie entre 7,44% (valeur minimale) et 15,30% (valeur maximale)

Selon le test statistique de Student de comparaison deux à deux des valeurs de l'extrait sec total chez les trois races bovines, sous réserve d'un seuil de 5%, on remarque que la différence des valeurs de l'extrait sec total est non significative ($p>0,05$) entre les laits des trois races bovines.

II.2. L'EXTRAIT SEC DEGRAISSE

II.2.1. Chez les trois espèces

La teneur en extrait sec dégraissé des laits des brebis est très élevée avec un maximum de 13,7%. Presque stable pour les laits des chèvres et très variable pour les laits des vaches locales (se situe entre 5,51% et 9,07%). (Figure 3)

Le test statistique de Student avec seuil de 5%, et après comparaison deux à deux de l'extrait sec dégraissé chez les trois espèces, nous avons eu $p<0.05$, donc la différence est **significative** entre le lait de **brebis** et le lait de **chèvre** d'une part, et le lait de **brebis** et le lait de **vache locale** d'autre part, alors qu'elle est **non significative**, avec un $p>0,05$ entre le lait de **chèvre** et de **vache locale.**

II.2.2. Chez les trois races

Les valeurs de l'extrait sec dégraissé chez les races Pie noire et Pie rouge oscillent autour de 8%, alors que celles de la vache locale oscillent autour de 7% et de manière très instable. La valeur maximale de l'ESD est retrouvée chez la Pie rouge avec 9,65%, la minimale est chez la vache locale avec 5,39%. (Figure 4)

Selon le test statistique de Student de comparaison deux à deux des valeurs de l'extrait sec dégraissé chez les espèces, sous réserve d'un seuil de 5%, on observe que la différence des valeurs de l'extrait sec dégraissé est **significative** ($p<0,05$) entre les laits des vaches **locales** et des vaches **Pie noire**, et entre celui des vaches **locales** et **Pie rouge**, mais elle est **non significative** ($p>0,05$) entre les vaches **Pie noire** et **Pie rouge.**

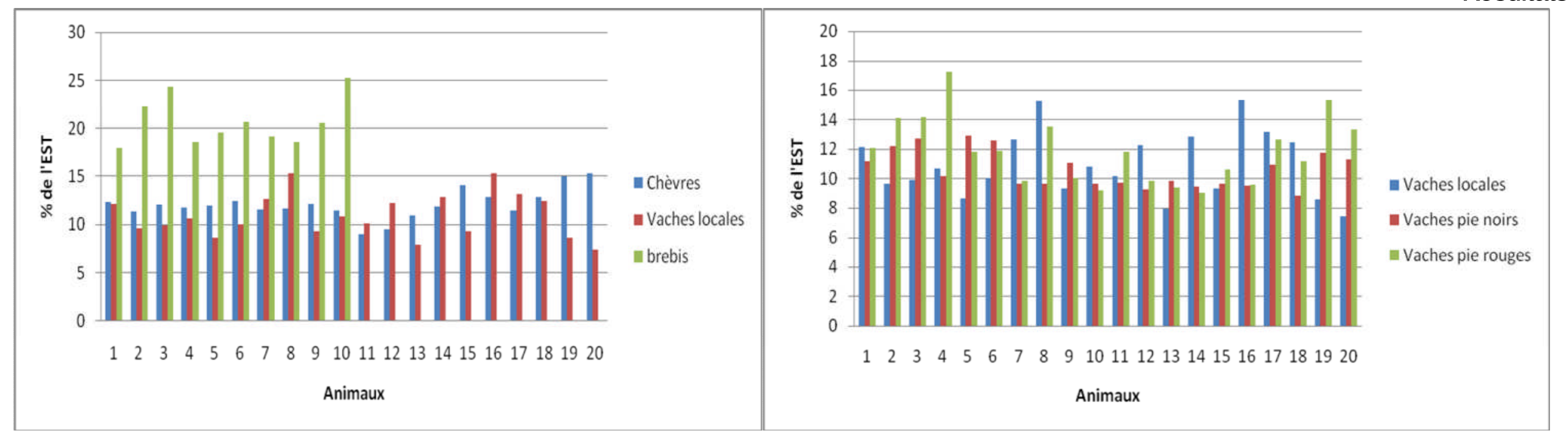


Figure 8 : Extrait sec total du lait chez les trois espèces.

Figure 9 : Extrait sec total du lait chez les trois races bovines.

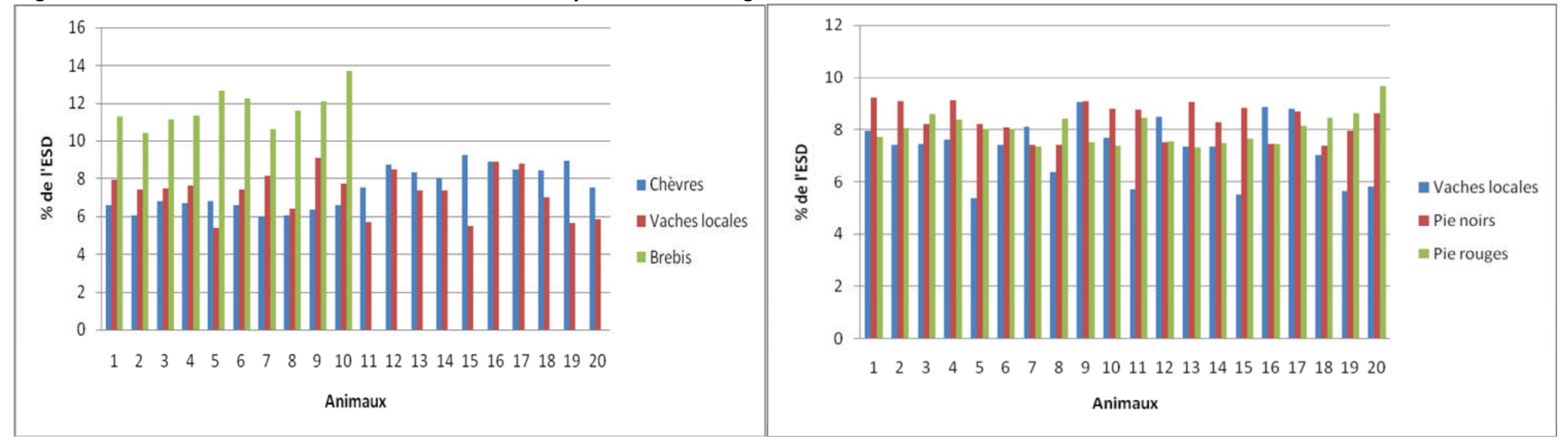


Figure 10 : Extrait sec dégraissé du lait chez les trois espèces.

Figure 11 : Extrait sec dégraissé du lait chez les trois races bovines.

II.3. TENEUR EN EAU

II.3.1. Chez les trois espèces

La teneur en eau des laits des vaches locales et des chèvres est similaire. La teneur en eau du lait des brebis est un peu inférieure avec une valeur minimale de 74,80%. (Figure 5)

Le test statistique de Student de comparaison deux à deux de la teneur en eau chez les trois espèces, avec un seuil de 5%, nous indique que la différence entre les laits de **brebis** et **chèvres**, **brebis** et **vaches locales** est **significative** (p< 0,05) ;Par contre entre **chèvres** et **vaches locales** la différence est **non significative** (p> 0,05).

II.3.2. Chez les trois races

Les résultats sont très variables, allant d'un minimum noté chez la race Pie rouge (82,79%) à un maximum noté chez la vache locale (92,56). l'ensemble avoisine les 89% (Figure 6).

Selon le test de Student de comparaison deux à deux de la teneur en eau des laits des races bovines locale, Pie noire et Pie rouge, et sous réserve d'un seuil de 5 %, Il est signalé que la différence de la teneur en eau des laits des **différentes races** est **non significative** (p>0,05).

II.4. MATIERE GRASSE

II.4.1. Chez les trois espèces

Les résultats sont très variables. Les valeurs les plus élevées sont notées chez les brebis avec un maximum de 13,20% et une moyenne de 8,98%. Les valeurs les plus

basses sont, elles notées chez la race locale avec un minimum de 0,27% et une moyenne de 3,67%. Pour cette dernière espèce les valeurs connaissent une très grande oscillation. Des résultats intermédiaires sont trouvés chez les chèvres avec une moyenne de 4,63% (Figure7).

Selon le test statistique de Student de comparaison deux à deux de la teneur en matière grasse chez les trois espèces, avec un seuil de 5%, on remarque que la différence de la teneur en matière grasse entre les laits des **brebis** et des **chèvres** d'un côté, **brebis** et **vaches locales** d'un autre coté, est **significative** ($p<0,05$), alors qu'entre le lait de **chèvres** et celui des **vaches locales** elle ne l'est pas ($p>0,05$).

II.4.2 Chez les trois races

Pour la vache locale, la moyenne est de 3,67%, et c'est chez cette race qu'on trouve la valeur maximale qui est de 8,87%. Une valeur très proche de celle-ci est notée chez la race Pie rouge (8,83%). La valeur minimale est également notée chez la vache locale avec 0,27%, alors que la moyenne la plus basse est celle de la race Pie noire (2,29%) (Figure 8).

Le test de comparaison deux à deux des teneurs en matière grasse des trois races bovines et avec un seuil de 5%, montre que la différence de la teneur en matière grasse entre les laits des vaches **locales** et vaches **Pie noire** et entre vaches **locales** et vaches **Pie rouge** est non significative ($p>0,05$), tandis qu'entre les laits des vaches **Pie noire** et **Pie rouge** elle est significative ($p<0,05$).

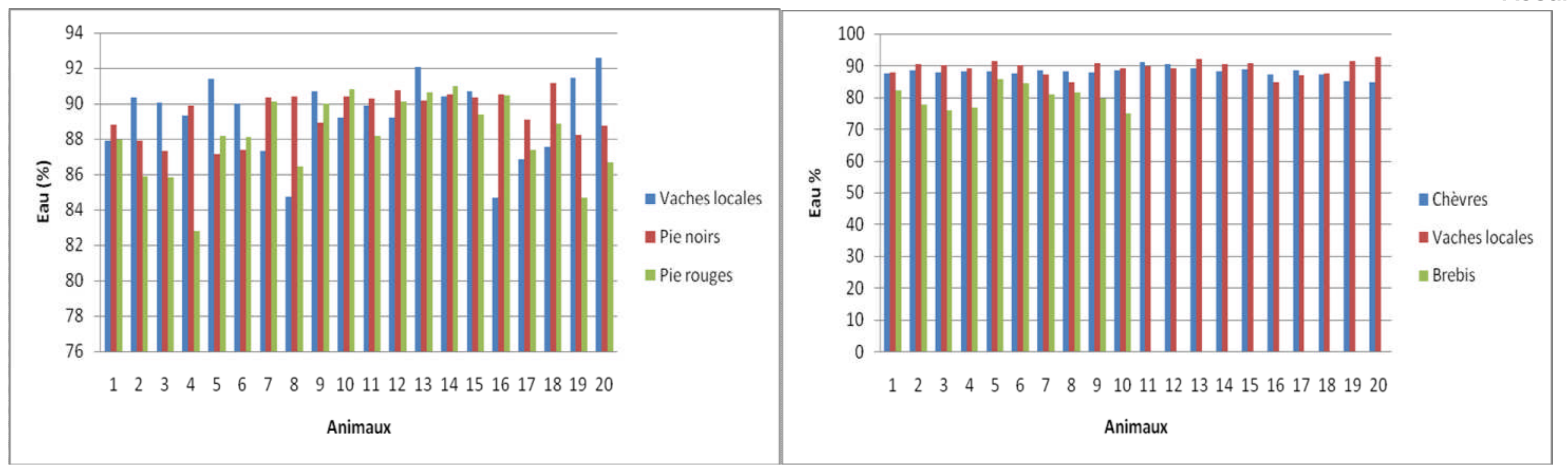


Figure 12 : Teneur en eau du lait chez les trois espèces.

Figure 13 : Teneur en eau du lait chez les trois races bovines

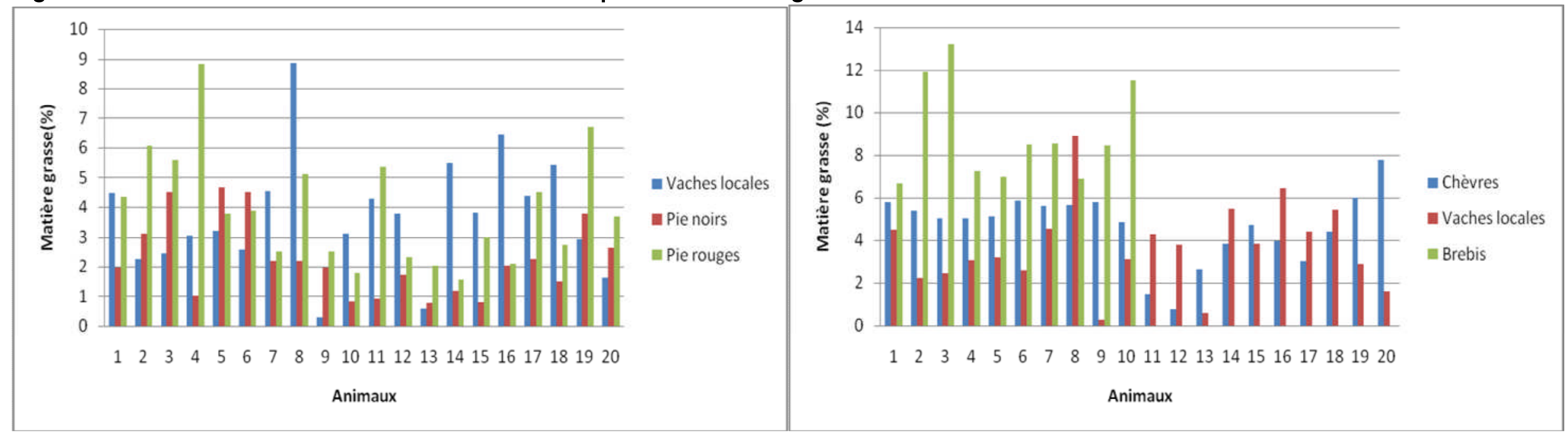


Figure 14 : Teneur en matière grasse du lait des trois espèces.

Figure 15 : Teneur en matière grasse chez les trois races bovines.

II.5. PROTEINES

II.5.1. Chez les trois espèces

La teneur en protéines du lait des brebis est nettement supérieure à celle des chèvres et vaches locales. La moyenne étant égale à 6,12%, avec une valeur maximale de 7,97%, viennent ensuite les vaches locales avec une moyenne de 2,79%, puis les chèvres en dernier avec une teneur moyenne en protéines de 2,59% et une valeur minimale de 1,53% (Figure 9).

Le test statistique de Student de comparaison deux à deux des teneurs en protéines dans les laits des trois espèces, avec un seuil de 5% montre que la différence de la teneur en protéines entre le lait des brebis et le lait de vaches locales, et entre lait de brebis et lait de chèvres est significative ($p<0,05$), et que la différence entre le lait des chèvres et le lait de vaches locales est non significative ($p>0,05$).

II.5.2. Chez les trois races

En général, les valeurs sont très proches. La minimale est de 2,07%, trouvée chez la vache locale la maximale est de 3,78% chez la Pie rouge. Les moyennes sont respectivement 2,79%, 3,14% et 3,08% chez la vache locale, la Pie noir et la Pie rouge (Figure 10)

Selon le test de Student de comparaison deux à deux de la teneur en protéines chez les races bovines étudiées, on remarque que la différence de la teneur en protéines entre les vaches de la race locale et celle de la race Pie noire est significative ($p<0,05$), mais entre la locale et la Pie rouge, et entre la Pie noire et la Pie rouge, elle est non significative ($p>0,05$).

II.6. DENSITE

II.6.1. Chez les trois espèces

Les densités du lait des brebis sont les plus élevées avec un maximum de 1,036, avec une moyenne égale à 1,031, viennent ensuite les vaches locales, et puis les chèvres en dernier avec une valeur minimale de 1,014 et une moyenne de 1,022 (Figure 11).

Selon le test de Student de comparaison deux à deux de la densité du lait chez les trois espèces, et sous réserve d'un seuil de 5%, on observe que la différence de densité entre le lait des brebis et celui des vaches locales, et entre le lait des chèvres et le lait de brebis est significative ($p<0,05$). Cette différence est non significative entre le lait des chèvres et celui des vaches locales.

II.6.2. Chez les trois races

Des valeurs élevées pour la race Pie noire avec une moyenne de 1,029, alors que la valeur maximale est notée chez les trois races et est de 1,033. Chez la race locale, les valeurs sont basses en général avec quelques pics. La minimale étant égale à 1,015 (Figure 12).

Selon le test statistique de Student de comparaison deux à deux des densités chez les races bovines étudiées, avec un seuil de 5% nous montre que la différence de densité entre le lait des vaches locales et celui des vaches Pie noire d'une part et Pie noir et Pie rouge d'autre part est significative ($p<0,05$). Cette différence est non significative entre le lait des vaches locales et celui des vaches Pie rouge.

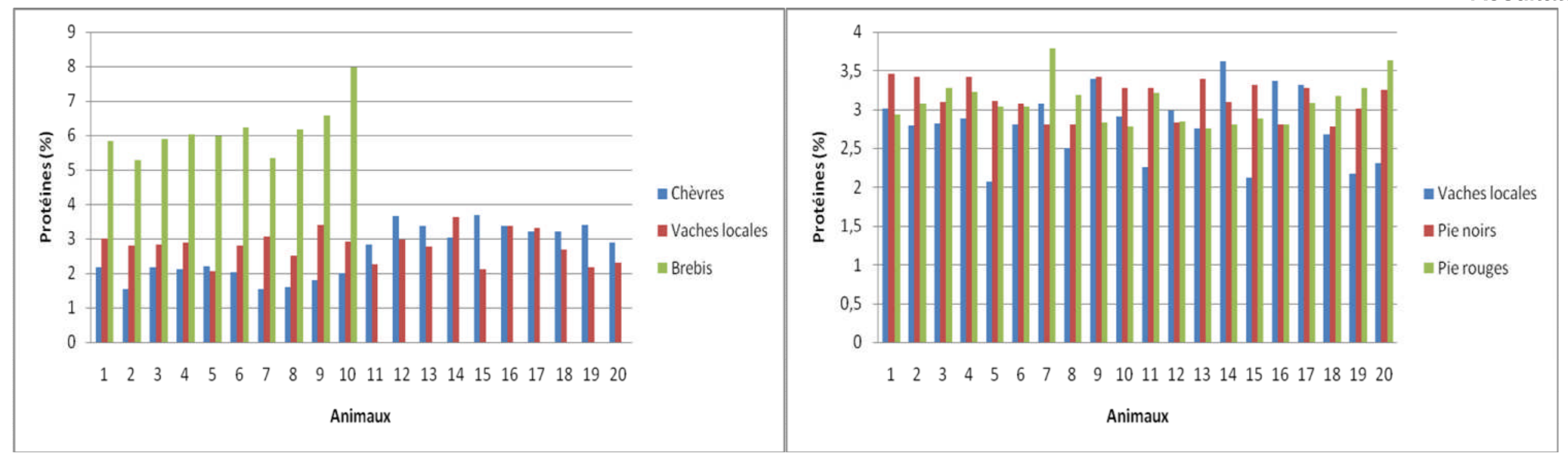


Figure 16 : Teneur en protéines du lait des trois espèces.

Figure 17 : Teneur en protéines du lait des trois races bovines

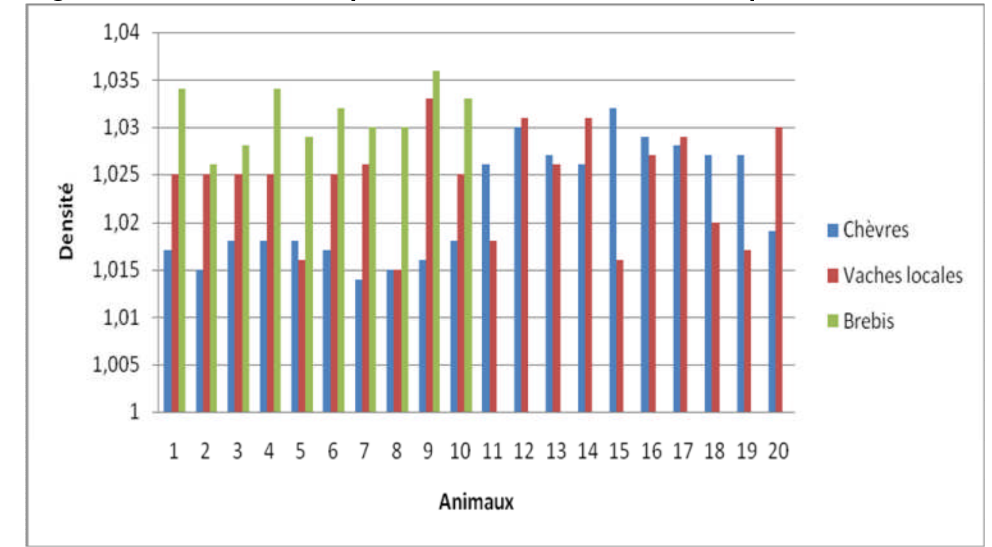


Figure 18 : La densité des laits des trois espèces

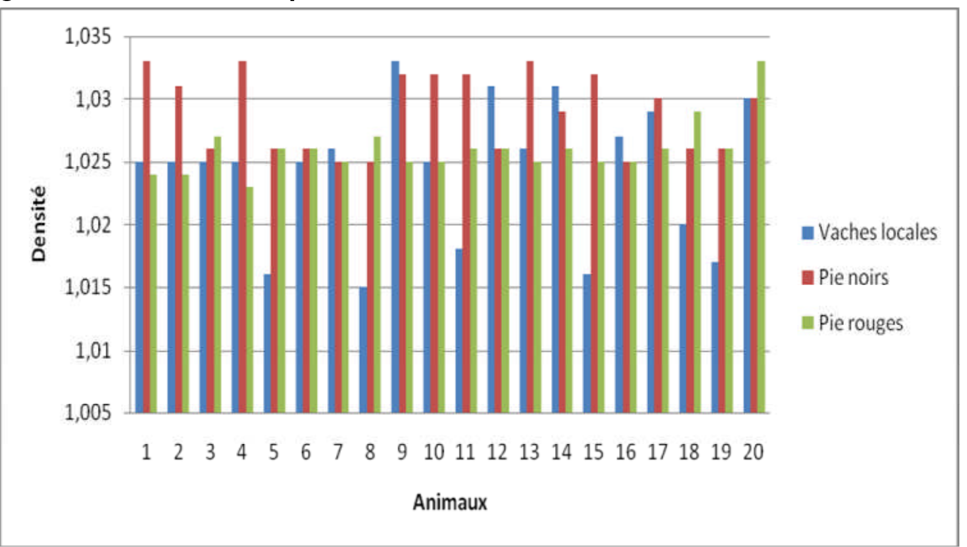


Figure 19 : La densité des laits des trois races bovines.

II.7. MATIERE MINERALE

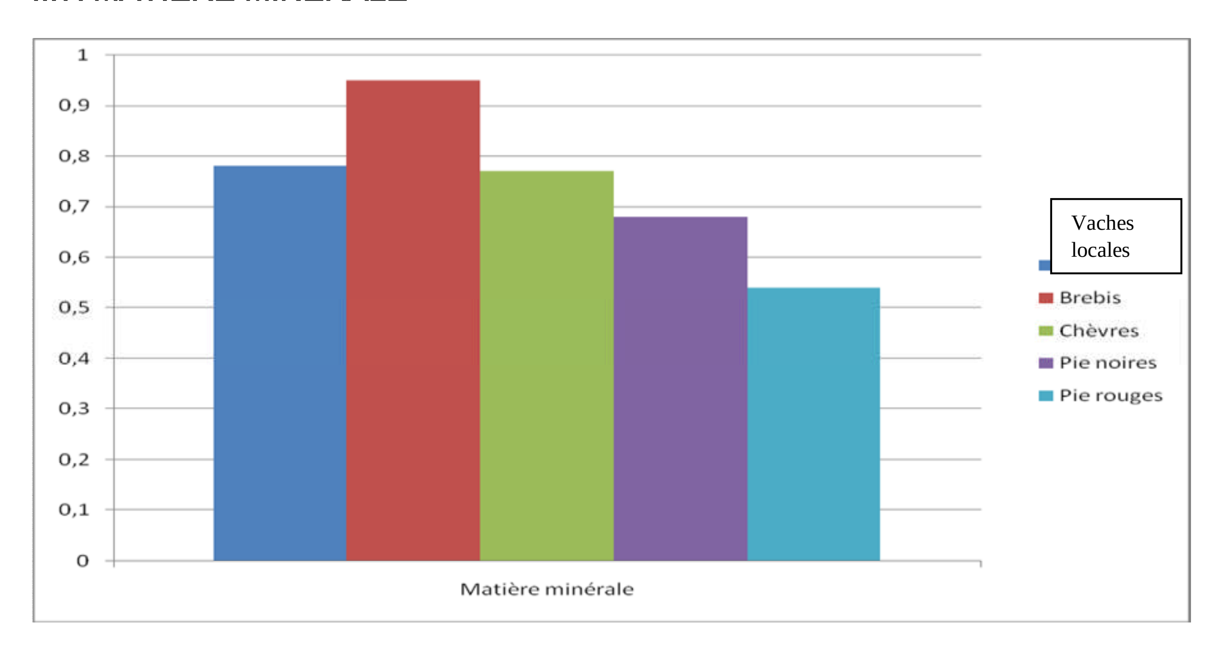


Figure 20 : La matière minérale chez les différents animaux

III. COMPARAISON DES CARACTERES PHYSICO-CHIMIQUES ENTRE LES LAITS SAINS ET LE LAIT MAMMITEUX

III.1. CHEZ LES CHEVRES

Les moyennes des différents paramètres sont sensiblement homogènes. Le test statistique de Student de comparaison deux à deux des moyennes du lait sain et le lait mammiteux, avec un seuil de 5% montre que la différence est non significative pour les deux laits.

III.2. CHEZ LES VACHES LOCALES

On remarque que les moyennes des quatre paramètres oscillent entre des valeurs très proches. Le test statistique de Student avec un seuil de 5%, et après comparaison deux à deux des moyennes des paramètres étudiés montre que la différence est non significative, sauf pour le taux de protéines du lait mammiteux à ***Candida tropicalis*** où la différence est significative (t calculé>t table) avec le lait normal (négatif).

III.3. CHEZ LES VACHES PIE NOIRE

Pour les différents paramètres, on observe que les moyennes sont presque identiques. Le test statistique de Student de comparaison deux à deux des moyennes des quatre paramètres entre le lait normal et le lait mammiteux, et selon les espèces en cause, montre que la différence entre les moyennes de l'extrait sec total, matière grasse et teneur en eau est non significative, alors qu'elle est hautement significative (α = 0,001) pour le taux de protéines.

III.4. CHEZ LES VACHES PIE ROUGE

Les moyennes des paramètres des laits mammiteux nous permettent de noter qu'elles sont proches de la moyenne normale (lait négatif). Selon le test statistique de Student de comparaison deux à deux des moyennes du lait normal et du lait mammiteux (par différentes espèces) on constate que la différence de l'extrait sec total, de la matière grasse et de la teneur en eau est non significative (α = 0,05). Il en est de même pour le taux de protéines pour le lait mammiteux par *Cryptococcus neoformans* et par *Geotrichum fermentans,* alors que cette différence du taux de protéines entre le lait normal et mammiteux est :

- ✓ Significative (α = 0,05) pour *Trichosporon cutaneum, Geotrichum capitatum* et l'ensemble *Trichosporon cutaneum + Rhodotorula rubra*
- ✓ Très significative (α = 0,01) pour *Candida tropicalis*
- ✓ Hautement significative (α = 0,001) pour *Candida zeilanoides* et l'ensemble *Cryptococcus neoformans + Rhodotorula rubra.*

Tableau 14: Paramètres physicochimiques entre le lait sain des vaches locale et le lait mammiteux en fonction de l'espèce de levure en cause.

Paramètres (%)	Lait sain	Lait mammiteux				
		G. capitatum	*Cr. neoformans*	*C. tropicalis*	*G. fermentans*	*Cr. neoformans +Rh. rubra*
Extrait sec total	11,33	10,20	12,66	9,34	10,81	10,00
Matière grasse	4,32	3,09	4,55	0,27	3,11	2,58
Protéines	2,73	2,71	3,07	3,39	2,91	2,80
Teneur en eau	89.10	89.80	87,34	90,66	89,19	90,00

Tableau 15 : Paramètres physicochimiques entre le lait sain des vaches pie noir et le lait mammiteux en fonction de l'espèce de levure en cause.

Paramètres (%)	Lait sain	Lait mammiteux						
		C. tropicalis	*Rh. rubra*	*C. zeilanoides*	*T. cutaneum*	*C. zeilanoides+ Rh. rubra*	*C. tropicalis + Rh. rubra*	*T. cutaneum+ Rh. rubra*
Extrait sec total	10,65	11,95	9,62	10,58	10,94	9,25	9,51	8,85
Matière grasse	1,66	3,61	2,20	2,04	2,25	1,73	2,04	1,49
Protéines	3,37	3,15	2,80	3,20	3,27	2,83	2,81	2,78
Teneur en eau	89,36	88,04	90,37	89,41	89,06	90,75	90,49	91,15

Tableau 16 : Paramètres physicochimiques entre le lait sain des vaches pie rouges et le lait mammiteux en fonction de l'espèce de levure en cause.

Paramètres (%)	Lait sain	Lait mammiteux							
		Cr. neoformans	*C. zeilanoides*	*G. fermentans*	*G. capitatum*	*C. tropicalis*	*T. cutannuem*	*Cr. neoformans + Rh. rubra*	*T. cutaneum + Rh. rubra*
Extrait sec total	14,19	13,12	11,81	9,57	11,54	10,96	12,97	14,10	10,42
Matière grasse	5,77	4,97	3,78	2,17	3,60	3,19	4,46	6,05	3,45
Protéines	3,1	3,28	3,11	3,07	2,80	3,24	3,21	3,42	3,19
Teneur en eau	85,81	86,87	88,19	90,42	88,45	89,04	87,02	85,90	89,57

DISCUSSION

Les mammites sont à l'origine d'une forte augmentation de la concentration en cellules somatiques (CCS) du lait. Outre leur impact sur la qualité hygiénique du lait lié au transfert au lait des agents responsables de l'infection (dont certains comme *Candida spp.* et *Trichosporon spp.* peuvent être pathogènes pour l'homme), les mammites sont également à l'origine de modifications importantes de la composition chimique du lait. Elles entraînent en général, au moins chez la vache, une diminution de la teneur en lactose, une altération de la membrane des globules gras favorisant la lipolyse, une diminution de la teneur en caséines, une augmentation de la teneur en protéines solubles et en enzymes ainsi qu'une modification des équilibres salins (MUNRO *et al* 1984, COULON *et al* 2002).

Dans cette étude, nous avons effectué des prélèvements de lait sur trois espèces animales différentes : ovine (race ouled djellal) caprine (race arabia) et bovine (la locale brune de l'atlas, la Pie noir et la Pie rouge) appartenant à 32 élevages de la wilaya de Jijel.

La région de Jijel se caractérise par des élevages de petites tailles et de type familial dont certains sont localisés en pleine montagne. Le choix des élevages est aléatoire. L'esprit non coopératif de certains éleveurs a rendu très difficile le déplacement et l'échantillonnage.

L’examen mycologique nous a permis de mettre en évidence la présence de levures dans les différents laits, avec des pourcentages variés : 15% chez les chèvres, nul chez les brebis, 48% chez les vaches locales, 74% chez les pie noirs et 91% chez les vaches pie rouges.

Les levures que nous avons isolées ont une importance médicale par les affections qu’ils peuvent causer, surtout chez les personnes dont le system immunitaire est affaibli, pour cela on va citer les agents isolés et leurs pourcentages.

Cryptococcus neoformans

Levure répandue dans la nature, retrouvée dans les déjections des pigeons et d'autres oiseaux ainsi que dans le bois et certains aliments (lait). La prolifération du champignon dans le milieu extérieur est favorisée par un sol enrichi en matières organiques, et surtout en azote fourni par les fientes d'oiseaux et de chauves-souris. La levure pourrait survivre 2 ans dans cet environnement, en particulier dans une atmosphère confinée à forte hygrométrie. Les lieux riches en excréments d'oiseaux (surtout de pigeons) sont donc des lieux privilégiés de contamination. La température corporelle de la plupart des oiseaux étant trop élevée (supérieure à 40°C), il n'existe pas de prolifération du germe, la maladie se déclare de façon exceptionnelle, ils assurent donc un rôle essentiellement mécanique de transport du champignon. La transmission humaine et animale a lieu par inhalation de poussières contaminées à partir de fientes d’oiseaux ou par l'alimentation.

Cette levure a été isolée du lait bovin (BADA et al, 1992), caprin (PAL et RANDHAWA, 1976) et d'autres aliments comme les fruits (ONDA et al, 1990).

Nous avons identifié cette levure dans 10% des prélèvements de lait de chèvres, 9% de lait de vaches locales et 13% de lait des vaches pie rouges.

Rhodotorula rubra

Levure très répandue dans la nature, retrouvée au niveau du sol, dans l'air, l'eau, les aliments et produits laitiers (COSTA et al, 2005), nous avons pu l'isoler, au cours de notre enquête de 5% des laits de chèvres, 5% des laits de vaches locales, 22% des vaches pie noirs et 13% des prélèvements de lait des vaches pie rouges.

Geotrichum

Moisissure cosmopolite, très répondue dans la nature, saprophyte des plantes, des laitages et retrouvée dans le sol et en abondance dans les eaux usées.

Geotrichum capitatum est un endomycète de la famille des Dipodascaceae qui a longtemps été classé dans le genre Trichosporon, levure retrouvée dans la nature et les aliments. Chez l'homme elle est parfois présente au niveau bronchique. Elle est rarement impliquée en pathologie, mais fréquemment isolée de spécimen humains et des bovins laitiers (VAN LEEUWENHOEK, 1998).

Dans notre étude, Geotrichum capitatum a été isolé dans 24% des prélèvements de lait des vaches locales et 9% des vaches pie rouges.

Geotrichum fermentans, quant à lui, a été identifié dans 5% des laits analysés de la vache locale et 17% de ceux de la vache pie rouge.

Les *Candida*

Genre de levures répandu dans tout le monde habité et normalement commensal parfaitement toléré par l'organisme sain, peut se trouver sur la peau et dans le tube digestif. Il devient pathogène et provoque parfois des mycoses chez les humains et les animaux quand l'organisme est affaibli. Il est à l'origine de mammites au moins chez les bovins (BIDAU et al, 2007). Nous avons pu isoler deux espèces, Candida tropicalis et Candida zeilanoides.

Candida tropicalis a été identifié dans 5% des prélèvements de lait des vaches locales, 22% de lait des vaches pie noirs et 9% dans le lait des vaches pie rouges analysés.

Candida zeilanoides a été présente également dans 22% de lait des pie noirs et seulement 4% de lait des pie rouges.

Trichosporon cutaneum

Les levures du genre Trichosporon sont des saprophytes du sol, de l'eau, des fruits, des matières fécales et font partie de la flore commensale de l'homme, présente au niveau de la peau, des muqueuses et des ongles. Elles sont responsables de mammites et peuvent se trouver ainsi dans le lait (COSTA, 1992) dans notre étude, nous avons isolé

Trichosporon cutaneum de 8% de lait des vaches pie noirs et de 26% des prélèvements de lait des vaches pie rouges.

Un animal peut héberger plusieurs levures dans la mamelle (KOENIG, 1955), et à l'examen mycologique on observe que le lait issu de cet animal contient plus d'une espèce fongique, ce qui explique le fait de trouver des laits contaminés par deux levures.

CARACTERES PHYSICOCHIMIQUES

Les principaux facteurs de variation de la composition chimique du lait sont bien connus. Ils sont liés à l'animal (facteurs génétiques, stade physiologique, état sanitaire) ou au milieu (saison, alimentation, traite). Parmi ces facteurs, certains agissent dans le même sens sur les taux butyreux et protéique (stade physiologique, saison) et peuvent entraîner des variations entre les mois extrêmes selon les situations (Coulon et al 1991).

Plusieurs auteurs scientifiques provenant de divers pays rapportent des études sur ces différents facteurs affectant la composition du lait. Par contre, ces données sont souvent locales et propres au pays d'étude et peuvent ne pas s'appliquer directement à nos élevages.

Nous avons donc essayé de déterminer la composition des laits prélevés et quelques caractères physicochimiques.

La composition globale du lait ne fait apparaître que les grandes catégories de ses constituants et les valeurs données sont des valeurs moyennes. On remarque

immédiatement que le constituant principal du lait est l'eau tandis que la matière sèche ne représente qu'une partie minoritaire.

Extrait sec total et teneur en eau

Ces deux paramètres sont complémentaires, plus la teneur en premier est élevée, celle du deuxième sera faible et vice versa

Pour l'extrait sec total, la teneur est variable selon les espèces, dans notre étude, elle est de 12,08% chez la chèvre, VEINOGLOU (1982), rapporte une valeur proche qui est de 12,85% en Bulgarie. Chez la brebis, nous avons trouvé 20,68%, encore plus élevée que celle décrite par le même auteur concernant le lait de brebis en Bulgarie qui est 17,8%, et plus élevée également à celle décrite par ROUISSI (2005), qui a étudié la composition du lait de brebis en Tunisie, et a trouvé une moyenne de18,9%.

Chez les vaches les valeurs sont un peu plus basses, mais proches les unes aux autres, vu que ce sont des différences entre races : 10,92% chez la brune de l'atlas, 10,59% chez la pie noir et 11,90% chez la pie rouge.

La teneur en eau chez la chèvre 80,05%, plus basse chez la brebis 79,88%, et plus élevée chez les vaches compte tenu de leurs EST bas : 89,31 chez la vache locale, 89,41% chez la pie noir et 88,17 chez la pie rouge. Malheureusement, les travaux que nous avons trouvé ne parlent pas de la teneur en eau, pour cela nous n'avons pas effectué de comparaisons avec d'autres études concernant ce paramètre.

L’extrait sec dégraissé

Paramètre plus stable après l’enlèvement de la matière grasse qui est le paramètre le plus instable. L’ESD est souvent recherché surtout en industrie fromagère car l’extraction de la fraction lipidique du lait, permet un meilleur calcul de la fraction protidique. Chez la chèvre, nous avons trouvé 7,43% ; chez la brebis 11,70% contre 10,92% en Bulgarie (VEINOGLOU, 1982) et 11,5% en Tunisie (ROUISSI, 2005). Chez les trois races de vaches, nos résultats étaient proches : la brune de l’atlas 7,25%, la pie noir 8,36%, et 8,01% chez la pie rouge

Le taux butyreux

Critère relativement variable d'un jour à l'autre, car il est fortement lié à la traite (son niveau variant de 1 à 10 entre le début et la fin de traite). Cependant, il est, parmi les solides du lait, l’élément qui est le plus fortement et le plus rapidement modifiable par l’alimentation (HODEN et COULON 1991).

Après notre analyse, nous avons découvert une teneur en matière grasse de 8,98% chez la brebis, alors qu’elle est de 6,88% en Bulgarie (VEINOGLOU, 1982) et 7,4% en Tunisie pour la même espèce (ROUISSI, 2005). Chez la chèvre, 4,63%, elle est beaucoup plus basse dans la région d’Oran à l’ouest Algérien car ROUDJ (2005) en travaillant sur la composition chimique du lait de chèvres et vaches a trouvé une moyenne de 1,0%, elle est de 4,03% en Bulgarie (VEINOGLOU, 1982). 3,67% chez la vache locale, alors que ROUDJ (2005) a trouvé une valeur de 1,6% à Oran. Elle est de 2,22% chez la pie noir, une étude

faite sur la même race par FROC et *al* (1988) en Normandie (France) a donné pour résultat 3,9%. Cette teneur en matière grasse est de 3,91% chez la vache pie rouge d'après notre étude dans la région de Jijel.

Teneur en protéines

La qualité du fromage dépend de très nombreux facteurs, liés non seulement aux techniques de fabrication, mais aussi à la qualité de la matière première et en particulier à sa composition chimique.

La teneur en protéines du lait et les caractéristiques de ces protéines sont des facteurs prépondérants du rendement fromager (Vertès et al 1989 ; Remeuf et al 1989 ; Garel et Coulon 1990).

Dans notre étude, nous avons trouvé une teneur en protéines dans le lait de brebis égale à 6,12%, VEINOGLOU (1982) rapporte une moyenne de 5,74% en Bulgarie, alors qu'en Tunisie elle est de 6,5% (ROUISSI, 2005). Chez la chèvre, notre moyenne était 2,59%, relativement proche à celle décrite à Oran qui est de 2,08%, elle est de 3,62% en Bulgarie d'après VENOGLOU (1982). Le lait de nos vaches locales analysé a une teneur moyenne en protéines de 2,79%, alors que ROUDJ (2005) a donné une valeur de 3,40% à l'ouest Algérien. La vache pie noir 3,14%, une valeur très proche a été décrite en France qui est de l'ordre de 3,35% (FROC, 1988). Chez la vache pie rouge la moyenne est de 3,08%

Densité

Ce paramètre est très recherché en industrie car il permet la détection des fraudes. Dans notre étude, nous avons trouvé une valeur de 1,02 chez la chèvre, la même valeur a été décrite par ROUDJ (2005) à l'Ouest Algérien ; en Bulgarie, elle est de 1,03 (VEINOGLOU, 1982). Le lait des brebis étudiées, avait une densité de 1,03, même valeur décrite en Bulgarie (VEINOGLOU, 1982) et en Tunisie (ROUISSI, 2005). Chez la vache locale, elle est de 1,02 dans notre étude et 1,03 selon l'étude réalisée sur les vaches d'Oran (ROUDJ, 2005). Chez la pie noir et la pie rouge, la densité est égale à 1,03.

Matière minérale

Résultat de la combustion totale d'une quantité du lait, nous avons trouvé un pourcentage égal à 0,77% chez la chèvre ; un pourcentage plus élevé chez la brebis qui est de 0,95%, la même valeur est décrite par VEINPGLOU (1982) en Bulgarie ; en Tunisie, ROUISSI (2005) donne une moyenne de 1,04%. Chez les vaches, des résultats variables : 0,78% chez la vache locale, 0,68% chez la pie noir et 0,54% chez la pie rouge.

Différence entre lait normal et mammiteux

La comparaison des caractères chimiques entre le lait normal et le lait mammiteux a porté sur quatre paramètres : l'extrait sec total, teneur en eau, teneur en matière grasse et en protéines.

Nous n'avons pas trouvé de différence de l'extrait sec total, la teneur en eau et la teneur en matière grasse entre le lait normal et le lait mammiteux chez les différentes espèces et races étudiées.

Ce qui concerne la teneur en protéines, aucune différence entre les deux laits chez la chèvre ; chez la vache locale, nous avons trouvé une différence entre le lait normal et le lait contaminé par Candida tropicalis.

Pour les vaches pie noir et pie rouges, nous avons constaté une différence de teneur en protéines entre le lait normal et le lait mammiteux par les différentes espèces fongiques, une baisse plus ou moins importante selon l'espèce de levure et selon la race bovine, sauf pour le lait contaminé par Cryptococcus neoformans et Geotrichum capitatum chez la pie rouge, où aucune différence n'a été décelée

En effet, MUNRO et *al* (1984) et COULON (2002), on remarqué qu'il ya une différence dans la composition chimique entre le lait normal et mammiteux, et que ce dernier possède une teneur plus basse en caséines, ce qui diminue la teneur en protéines totales

La valeur fromagère du lait est une partie complexe qui repose sur deux entités différentes : l'aptitude du lait à être transformé en fromage et celle à donner un produit fini aux caractères organoleptiques recherchés.

La fabrication fromagère se déroule en trois étapes principales : la coagulation du lait par la présure, l'égouttage du gel obtenu et l'affinage (ou la maturation enzymatique du caillé) qui donnera les qualités organoleptiques du fromage. (REMEUF, 1994)

Un lait présente une bonne aptitude à la coagulation lorsqu'il coagule rapidement, qu'il forme un gel ferme s'égouttant facilement pour donner un caillé de texture et de bonne composition, capable de se transformer après affinage en un fromage de qualité (LENOIR et *al*, 1994).

Les laits de mammite coagulent moins bien par la présure vue la diminution du taux des phosphates de calcium, il résulte que la réaction du lait vis-à-vis de la présure sera moins vigoureuse que celle du lait normal. Un lait normal caille en donnant un coagulum ferme, élastique, ayant le même volume que le lait initial et dont la synérèse s'effectue normalement. Un, lait malade donne au contraire un caillé mou, fragmenté, se détachant aisément des parois du récipient, nageant au milieu d'un sérum trouble.

Le préjudice causé à l'industrie fromagère par la mauvaise qualité du caillé d'emprésurage est grave c'est *qu'il suffit parfois d'une petite quantité d'un lait malade pour gêner l'emprésurage d'une masse importante de lait normal dans lequel il se trouve dilué* (PORCHER, 1932).

CONCLUSION

CONCLUSION

Sur une année de travail dans quelque élevages de la région de Jijel, nous avons pu analyser quelque caractéristiques physico-chimiques du lait de trois espèces animales (bovine, ovine et caprine). Parmi les races bovines, nous nous sommes intéressés à la Brune de l'Atlas, la Pie noire et la Pie rouge, élevées localement. Nous avons également étudié les modifications de ces mêmes caractéristiques dans les laits d'animaux atteints de mammites subcliniques d'origine fongique.

-La teneur en Extrait Sec Total, est élevée chez la brebis. Elle est presque la même chez la chèvre que chez la vache locale. Elle est équivalente chez les trois races bovines importées.

-La teneur en matière grasse est variable selon les espèces. Elle élevée chez la brebis. Elle est peu différente entre la vache et la brebis. Elle est très différente entre les alors qu'il y a des différences entre les trois races bovines importées.

- La teneur en protéines.

Concernant la contamination fongique, le lait des vaches pie rouges est la plus importante avec différentes espèces de levures notamment ***Cryptococcus neoformans, Trichosporon cutaneum, Candida tropicalis, Geotrichum fermentans***. Les autres laits sont également contaminés mais à des pourcentages plus faibles.

La comparaison entre les laits mammiteux et les laits sains a permis de mettre en évidence des différences dans la teneur en protéines selon l'espèce de levure en cause : cette différence est significative pour ***Candida tropicalis*** chez la vache locale, hautement significative pour toutes les espèces chez la pie noir, alors que chez la pie rouge, différents degrés de significativité ont été trouvés.

Nous avons pu également observer la grande différence entre la teneur en protéines des laits sains et celle des laits mammiteux. Les protéines du lait étant la matière essentielle pour la fabrication des fromages.

A la suite de cette étude, et en observant les variations des laits mammiteux et de leur conséquence en technologie laitière, on conçoit l'importance de la détection des mammites subcliniques et surtout des méthodes pour lutter contre l'apparition de cet état sanitaire amoindri.

Le trempage des trayons, le contrôle des machines à traire, le traitement au tarissement, le dépistage et le traitement des mammites cliniques pendant la lactation, la réforme des vaches incurables sont les mesures de base de la lutte contre les mammites. Ces mesures sont bien connues chez les éleveurs mais ne sont pas appliquées aujourd'hui.

Des séances de vulgarisation doivent être animées pour bien expliquer aux éleveurs et producteurs la nécessité de la veille sur l'état sanitaire du cheptel pour l'accroissement du rendement.

ANNEXE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADRIAN, J. Valeur alimentaire du lait, la maison rustique, paris, 1992, 75,-95
- ADRIAN, J. Les vitamines. In : CEPIL. Le lait matière première de l'industrie laitière. CEPIL –INRA, paris, 1987, 113-119.
- ALAIS, C. Science du lait. Sépaic, Paris, 1984.
- LAIS, C ; BLANC, B. Milk proteins : biochemical and biological aspects, 1975. World Rev Nutr Diet 20:67-147.
- AMIOT, J . LAPOINTE-VIGNOLA, C. Science et technologie du lait : transformation du lait, 2002. Presses intl polytechnique, quebec. 600.
- ANNE,P.Etude bactériologique en vue de fixation du prix du lait de brebis dans le bassin de Roquefort, 1991. Thèse de doc vet. Eco vet alfort, paris
- BADA, R ; HIGGINS, R ; CECYRE, A. I solation of Cryptococcus neoformans from bovine milk. Can Vet J . 1992 Aug; 33(8) : 553.
- BANKS, W. Milk lipids. International dairy federation , bull, 1991, 260, 3-6.
- BARBESIER, J. les champignons levuriformes dans les mammites des vaches laitières. Archives de l'institut pasteur d'alger. 1960, 38(2), 213-239
- BARILLET, F ; BOICHARD, D. Studies on dairy production of milked ewes. I. estimates of genetic parameters for total milk composition and yield, 1987. Genet. Sel Evol., 19, 459-474.
- BARILLET , F. BONAITI, B; BOICHARD, D. Amelioration génétique de la composition du lait des brebis, des chèvres et des vaches, In CEPIL- INRA, Paris, 1987, 129-138
- BERGER, H. Vitamins and minerals in pregnancy and lactation, 1988. New York, Reven press
- BEROZA, M; BOWMAN, MC .Correlation of pesticide polarities with efficiency of milk extraction procedures, 1996. J . assos, off .agric. chem., 49, 1007-12.
- BIDAU, O ; HOUFFSCHMITT, P ; VIGUERIE, Y. Etiologie des mammites bovines en France entre 2005 et 2007. Services techniques Intervet.
- BLANC. Les protéines du lait à activité enzymatique et hormonale. Lait, 62 : 1982, 350 -395.

- BLANC, B. biochemical aspects of human milk- comparison with bovine milk. WORLD Rev Nutr Diet, 1981. 36: 1-89

- BOCQUIER, F ; BARILLET, F GUILLOUET, P ; JACQUIN, M. Forecasting of energetic content of ewe's milk from different chemical analyses : proposal for a standart milk for dairy ewes, 1993, annals de zootechnie. France, vo. 42, n1, pp. 57-66.

- BOCQUIER,F ; CAJA, G. Production et composition du lait de brebis : effets de l'alimentation. INRA prod. Anim., 2001, 14, (2), 129-140.

- BOCQUIER, F ; GUITARD, JP. Estimation de la capacité d'ingestion et des phénomenes de substitution fourrage/ concentré chez les brebis lacaune conduites en lots : compilation des données obtenues sur des rations à base d'ensilage, 1997. Renc. Rech.Ruminants, 4, 75-78

- BOUTIBONNES, P ; JACQET, J. Sur la fréquence de l'aflatoxine des aspergillus dans les aliments, 1969. Soc. Biol.193, 1119-24.
- BRAGERE, H. Le lait, cours d'HIDAOA, ecole nationale vétérinaire de Toulouse
- BRULE, Gles mineraux. In CEPIL. Le lait matiere première de l'industrie laitière CEPIL-INRA, paris, 1987,87-98
- BRUNNER, J. Cow milk proteins : twenty five years of progress. J dairy Sci, 1981, 64 : 1038-1054

- CALVET et al. Note préliminaire sur les effets expérimentaux de l'aflatoxine chez les bovins tropicaux, 1966. Rev. Elev.méd. vét. Pays trop. 19, 545-65

- CARTIER, P ; CHILLIARD, Y. Dosage de l'activité lipasique et des acides gras libres du lait par titration automatique calorimétrique, 1984. Lait 64. 340-355
- CAYOT, P ; LORIENT, D. Structures et technofonctions des protéines du lait. Arilait. Recherche, Lavoisier, paris, 1998

- COLLOMB, M. Analyse de la composition en acides gras de la graisse de lait. Optimisation et validation d'une méthode générale à haute résolution, 2000. Trav. Chim. Alimentat. Hyg, 306-332.

- COSTA, E.O ; GANDRA, R.C ; PIRES, M.F ; COUTINHO, S.D ; CASTILHA, W ; TEIXEIRA, C.M. Survey of bovine mycotic mastitis in dairy herds in the State of São Paulo, Brazil. Mycopathologia 124: 13-17, 1993.

- COUBRONNE, C. variation de quelques parameters biochimiques du lait en relation avec l'alimentation des vaches laitières etude dans deux élevages, 1980, ecole vet alfort, paris

- COULON JB. REMOND,B. Réponses de la production et de la composition du lait de vache aux variations d'apport nutritifs.INRA prod anim., 1991,4,49-56

- COULON, JB. Effet du stade physiologiqueet de la saison sur la composition du lait de vache et ses caractéristiques technologiques . rec. Med.vet.,1994,170 (6/7) : 367-374

- DESTOUET, JL. Les protéines du lait : variations de leurs concentrations et applications , thèse de doctorat vétérinaire, toulouse, 1989

- DUMOULIN, E ; PERETZ, G. Qualité bactériologique du lait cru de chèvre en France, 1993. Le lait 73 (5-6) 475 -483

- ENJALBERT, F. Alimentation et composition du lait de vache . point vet, 1993, 25 (156) : 769-778

- EUZEBY, J. Cours de mycologie m »dicale comparée, 1969. In Contribution à l'étude des mammites mycosiques dans quelques élevages bovins laitiers de la région d'alger, thèse magistere de MEBARKI, M, 2007 ENV alger

- FIL, T. The composition of ewe’s and goats milk, 1981. Bull. inten. Dairy fed. 140 : 5-19

- FILIPOVITCH, DJ. Etude sur les variations de la densité du lait de mélange, 1954. Le lait 34 (333-334) 129-132

- FREVEL, Hj. Les moisissures dans les ensilages et le lait cru, 1985. Milchwissenschaft. Kempten. Allemagne, vol 40 no 3 . pp. 129-132

- FROC, J ; GILIBERT,J. Composition et qualité technologique des lais de vaches normandes et pie noires. INRA prod anim. 1988,1(3), 171-177

- GAREL, JP ; COULON JB. Effet de l’alimentation et de la race des vaches sur la fabrication de fromage d’auvergne de saint – nectaire. INRA prod anim, 1990,3, 127-136

- GAUCHER,I. Cararctéristiques dela micelle de caséines et stabilité des laits : de la collecte des laits crus au stockage des laits UHT, 2007, thèse INRA / Agrocampus Sci. Tech. Lait et œuf .agrocampus Rennes

- GOT, R les enzymes du lait , ann nutr alim, 1997, 25 : A291- A311

- GOUNELLE DE PONTANEL, H. Antibiotiques et aliments, 1966. Bull acad. Nat. Méd., 150, 76-82

- GOURSAUD, J. Le contrôle de la qualité du lait, matiere premiere de l’industrie, in : CEPIL. Le lait matière première de l’industrie laitière. CEPIL-INRA, paris, 1987, 385-394

- GUENGUEN, L. Apports minéraux par le lait et les produits laitiers . cah , nutr diet .1995,3, 213-217

- HARDING, F ; MARSCHALL, KR. Terminology for milk protein fractions. International dairy federation bull., 1998 ; 329 ; 30-31

- HEUCHEL, V ; MARLY,J Origines, diagnostic et moyens de maitrise de la contamination du lait de vache par les salmonelles, 2001. Institut de l'elevage, paris, france

- HODEN, A ; COULON J.B. Maîtrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. INRA Prod. Anim. 1991, 4, 361-367.

- GUIRAUD, JP. Microbiologie alimentaire, edition dunod, 1998, p136-137
- JACQUET, J. Les antibiotiques dans le lait et les produits laitiers, 1969. Econ, méd, anim. 10, 13-17
- JENNESS, R ; SLOAN, RE. The composition of milk of various species: a review, 1970. Dairy science abstract 32: 599-612

- JEUNET, R; GRAPPIN, R. Note sur la relation entre l'indice de la refraction de la matiere grasse du lait et la precision des dosages de matière grasse par l'appareil milko- tester, 1970. Le lait 50 (499-500) 654-657

- JIMNEZ, R ; BRILLON, G. Application de la membrane du globule gras du lait comme ingrédient : perspectives actuelles et futures , 2008. Dairy Sci, technol, 88,5-18

- KOENIG, H. Le guide de mycologie médicale. Edition ellipses, 1995.

- LABUSSIERE, J; BENNMEDERBEL, B. description des principaux parameters caractérisant la production laitière, la morphologie mammaire et la cinétique d'émission du lait de brebis traite une ou deux fois par jour avec ou sans égouttages, 1983, 3rd Int. Symp. On Machine milking of small Ruminants2 Ed . Sever Cuesta. Valladolid, 625-652.

- LARPENT. Influence de l'alimentation et de la saison sur la composition du lait, In la vache laitière. 231- 246, ed INRA publications, 1990, route de St- cyr, 78000, versailles.

- LAUG, E ; MIKALIS,A. Total diet study : strontium-90 and caesium-137 content. Off. Agric. Chem. 1963, 46, 749-67

- LE BERRE? N. Le lait .Edition Charles corlet, 1999, p113-114
- LEE, CS, WOODING. Identification, properties and differential counts of cell populations using microscopy of dry secretions, colostrum and milk from norma cows. J. dairy res, 1980,47: 39-50

- LEMAITRE, M. sur la presence de penicillin dans les laits de grand mélange, 1963, acad. Agric; 49, 654-63
- LENOIR, J. les caseines du lait. Rev lait franç, 1985, 440 : 17-23
- LENOIR,J ; REMEUF, f ; DUBY, C. Etude des relations entre les caractéristiques physico-chimiques des laits de chèvre et leurs aptitude à la coagulationpar la présure. Le lait, 1994, 69, 499-518

- LINDEN, G. les enzymes in CEPIL. LE lait matiere premiere de l'industrie laitiere, CEPIL-INRA, paris, 1987, 121-127
- LIU, Y. Contribution à l'étude des relations entrenumérations cellulaires et bactériologie des laits de quartiers en cas d'infection subclinique chez la vache, mémoire de maitre ES sciences vétérinaires, Alfort, 1988

- LUQUET, FM. Laits et produits laitiers : vache, brebis, chèvre, 1985. 3volumes. Paris, technique et documentation, Lavoisier

- MADELMONT, C; MICHON, G. la pollution radioactive du alit consommé dans l'agglomération parisienne, 1964.le lait, 44, 19-27
- MAHIEU, H. A propos de la teneur des laits individuels et de mélange e, matières minérales et urée. Le lait. 1985, N 561-562, 55-112

- MAHIEU, H ; LE JAOUEN, JC. Etude comparative de la composition et de la contamination des laits des éspèces laitières bovines, ovines et caprines, 1977. Le lait , 57 : 565-568

- MARCOS, MB et al. Studies on mastitis in cows and buffaloes with reference to mycotic infections of udder. Ass. Vet.med.J; 1990, 22(44), 51-62
- MAURER, J; SCHAEREN, W. Le lait de brebis: un aliment de haute valeur nutritive, 2007. Revue suisse agric. 39(4) : 205-208

- MEHAIA,K ; RICHARD, O ; GERARD, F. Composition, yield and organoleptic evaluation of the fresh domiati cheese made from a mixture of camel and cow milk, 1989, austj. Dairy tchn., 48, 74-77
- MEYER,C ; DENIS Jp. Elevage de la vache laitière en zone tropicale, 1999. Editions Quae, 316

- MICHON, G. Oranisation d'un contrôle d ela pollution radioactive du lait, 1963. Bull, acad, vét, 36, 283-5
- MITCHELL, M. detection des résidus d'antibiotiques dans le lait de chèvre, 2005. Labvoratoire des résidus médicamenteux/ division des services de laboratoire/ université de Guelph ; brenda norris- programme de salubrité des produits laitiers/MAAARO

- MONGA, DP, KALRA, DS. Prevalence og mycotic mastitis among animals in Haryana. Ind .j SC. 1971 , 41(9), 813-816
- MORAND- FEHR, P ; TRAN G. La fraction lipidique des aliments et les corps gras utilizes en alimentation animale, 2001. INRA prod, anim. 14(5): 285-302

- MOREL, I WYSS, U ; COLLOMB, M. Influence de la composition botanique de l'herbe ou du foin sur la composition du lait, 2006. Revue suiss agric. 38 (1) : 9-15
- MOREL, I. Enquêtes sur la presence d'antibiotiques dans le lait de trois zones de prduction, 1962. Lait, 42, 593-601

- MOSLAH, J. La production laitière du dromadaire en Tunisie, actes du colloque : « dromadaires et chameaux, animaux laitiers » 24-26 octobre 1994, nouakchout, Mauritanie

- MUNRO, S ; PELHAM, H.R. Use of peptide tagging to detect proteins expressed from cloned genes. EMBO J. 1984 Dec 20;3(13):3087-93

- ONDA, C; PAL, M ; HASEGAWA, A. Isolation of saprophytic Cryptococcus neoformans. Nippon Juigaku Zasshi. 1990 Dec;52(6):1171-4.
- PAL, M ; RANDHAWA, HS. Caprine mastitis due to Cryptococcus neoformans. Sabouraudia. 1976 Nov;14(3):261-3
- POINTURIER,H ; ADDA,J. beurrerie industrielle. La maison rustique, paris, 1969

- PORCHIER, C. L'infection latente de la mammelle et ses réveils. Les moyens de la dépister. Le lait, 1932, 12 (118) 793-802
- POUGHEON, S. Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière, 2001. Thèse doctorat d'état, université Paul sebatier de toulouse, France

- RAMET, F. la technologie des fromages au lait du dromadaire, 1993. Etude FAO., productions et santé animales
- REMEUF, F. Relations entre les caractéristiques physico- chimiques et aptitudes fromageres des laits. Rec, méd, vét., 1994, 170 (6/7) : 359-365

- REMONS, B ; JOURNET, M. Effet de l'alimentation et de la saison sur la composition du lait In : le lait, matière premmiere de l'industrie laitière. INRA publications, versailles. 1987, 171-185

- RENNER, E. Milk and dairy products in humain nutrition. 1983. Munchen. Volkswirtschâftlicher verlag. 450 pages

- ROGUINSKY, M. Influence de la mammite sur la composition, l'analyse et la technologie du lait, bulletin des GTV., 1987, 87 (3) : 1-4

- ROUDJ, S ; BESSADAT, A ; KARAM, NE. Caractérisations physicochimiques et analyse électrophorétique des protéines de lait de chèvre et de lait de vache de l'Ouest algérien. Renc. Rech. Ruminants, 2005, 12

- ROUISSI, H ; KAMOUN, M ; REKIK, B ; TAYACHI, L ; HAMMAMI, S ; HAMMAMI, M. Etude de la qualité du lait des ovins laitiers en Tunisie, 2005. *Options Méditerranéennes, Series A, No. 78*

- SIBOUKEUR, O. Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physicochimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation, 2008. Thèse de doctorat d'état. Inst nat, agro, Alger

- TAPERNOUX,A ; VUILLAUME, R. Viscosité du lait de vache, 1934. Le lait 14 (135) 449- 456
- VAN LEEUWENHOEK, A. Dipodascus capitatus, Dipodascus spicifer and Geotrichum clavatum: Genomic characterization. Academic Publishers. Netherlands. 74: 229–235, 1998

- VANDENHECKE, P. la matière grasse laitière anhydre, 1987, eco vet alfort, paris
- VEINOGLOU, B ; BALTADJIEVA, M ; KALATZOPOULOS, G ; STAMENOVA V ; PAPADOPOULOU, E. La composition du lait de chèvre de la région de Plovdiv en Bulgarie et de Ioannina en Grèce. Le Lait 62 (613-614) 155-165 (1982)

- VEINOGLOU, B ; BALTADJIEVA, M ; KALATZOPOULOS, G ; STAMENOVA V ; PAPADOPOULOU, E. La composition du lait de brebis de la région de Plovdiv en Bulgarie et de Ioannina en Grèce. Le Lait 62 (613-614) 191-201 (1982)

- VERTES, C ; HODEN, A ; GALLARD, Y. Effet du niveau d'alimentation sur la composition chimique et la qualité fromagère du lait de vache Holstein et Normandes. INRA Prod. Anim. 1989, 2, 89-96.
- WAES ET VAN BELLENGHEM. Effects of mastitis on plasminogen actvator activity of milk somatic cells .j. dairy res, 1969, 59, 461-467
- WALSTRA, P. The milk fat globule natural and synthetic, XX international dairy congress paris, international dairy federation, Brussels, 75 5 T, 1978, 1-18
- WEHRMULLER, K ; RYFFEL, S. Produits au lait de chèvre et alimentation, 2007, ALP actuel, no 28.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADRIAN, J. Valeur alimentaire du lait, la maison rustique, paris, 1992, 75,-95
- ADRIAN, J. Les vitamines. In : CEPIL. Le lait matière première de l'industrie laitière. CEPIL –INRA, paris, 1987, 113-119.
- ALAIS, C. Science du lait. Sépaic, Paris, 1984.
- LAIS, C ; BLANC, B. Milk proteins : biochemical and biological aspects, 1975. World Rev Nutr Diet 20:67-147.
- AMIOT, J . LAPOINTE-VIGNOLA, C. Science et technologie du lait : transformation du lait, 2002. Presses intl polytechnique, quebec. 600.
- ANNE,P.Etude bactériologique en vue de fixation du prix du lait de brebis dans le bassin de Roquefort, 1991. Thèse de doc vet. Eco vet alfort, paris
- BADA, R ; HIGGINS, R ; CECYRE, A. I solation of Cryptococcus neoformans from bovine milk. Can Vet J . 1992 Aug; 33(8) : 553.
- BANKS, W. Milk lipids. International dairy federation , bull, 1991, 260, 3-6.
- BARBESIER, J. les champignons levuriformes dans les mammites des vaches laitières. Archives de l'institut pasteur d'alger. 1960, 38(2), 213-239
- BARILLET, F ; BOICHARD, D. Studies on dairy production of milked ewes. I. estimates of genetic parameters for total milk composition and yield, 1987. Genet. Sel Evol., 19, 459-474.
- BARILLET , F. BONAITI, B; BOICHARD, D. Amelioration génétique de la composition du lait des brebis, des chèvres et des vaches, In CEPIL- INRA, Paris, 1987, 129-138
- BERGER, H. Vitamins and minerals in pregnancy and lactation, 1988. New York, Reven press
- BEROZA, M; BOWMAN, MC .Correlation of pesticide polarities with efficiency of milk extraction procedures, 1996. J . assos, off .agric. chem., 49, 1007-12.
- BIDAU, O ; HOUFFSCHMITT, P ; VIGUERIE, Y. Etiologie des mammites bovines en France entre 2005 et 2007. Services techniques Intervet.
- BLANC. Les protéines du lait à activité enzymatique et hormonale. Lait, 62 : 1982, 350 -395.

- BLANC, B. biochemical aspects of human milk- comparison with bovine milk. WORLD Rev Nutr Diet, 1981. 36: 1-89

- BOCQUIER, F ; BARILLET, F GUILLOUET, P ; JACQUIN, M. Forecasting of energetic content of ewe's milk from different chemical analyses : proposal for a standart milk for dairy ewes, 1993, annals de zootechnie. France, vo. 42, n1, pp. 57-66.

- BOCQUIER,F ; CAJA, G. Production et composition du lait de brebis : effets de l'alimentation. INRA prod. Anim., 2001, 14, (2), 129-140.

- BOCQUIER, F ; GUITARD, JP. Estimation de la capacité d'ingestion et des phénomenes de substitution fourrage/ concentré chez les brebis lacaune conduites en lots : compilation des données obtenues sur des rations à base d'ensilage, 1997. Renc. Rech.Ruminants, 4, 75-78

- BOUTIBONNES, P ; JACQET, J. Sur la fréquence de l'aflatoxine des aspergillus dans les aliments, 1969. Soc. Biol.193, 1119-24.
- BRAGERE, H. Le lait, cours d'HIDAOA, ecole nationale vétérinaire de Toulouse
- BRULE, Gles mineraux. In CEPIL. Le lait matiere première de l'industrie laitière CEPIL-INRA, paris, 1987,87-98
- BRUNNER, J. Cow milk proteins : twenty five years of progress. J dairy Sci, 1981, 64 : 1038-1054

- CALVET et al. Note préliminaire sur les effets expérimentaux de l'aflatoxine chez les bovins tropicaux, 1966. Rev. Elev.méd. vét. Pays trop. 19, 545-65

- CARTIER, P ; CHILLIARD, Y. Dosage de l'activité lipasique et des acides gras libres du lait par titration automatique calorimétrique, 1984. Lait 64. 340-355
- CAYOT, P ; LORIENT, D. Structures et technofonctions des protéines du lait. Arilait. Recherche, Lavoisier, paris, 1998

- COLLOMB, M. Analyse de la composition en acides gras de la graisse de lait. Optimisation et validation d'une méthode générale à haute résolution, 2000. Trav. Chim. Alimentat. Hyg, 306-332.

- COSTA, E.O ; GANDRA, R.C ; PIRES, M.F ; COUTINHO, S.D ; CASTILHA, W ; TEIXEIRA, C.M. Survey of bovine mycotic mastitis in dairy herds in the State of São Paulo, Brazil. Mycopathologia 124: 13-17, 1993.

- COUBRONNE, C. variation de quelques parameters biochimiques du lait en relation avec l'alimentation des vaches laitières etude dans deux élevages, 1980, ecole vet alfort, paris

- COULON JB. REMOND,B. Réponses de la production et de la composition du lait de vache aux variations d'apport nutritifs.INRA prod anim., 1991,4,49-56

- COULON, JB. Effet du stade physiologiqueet de la saison sur la composition du lait de vache et ses caractéristiques technologiques . rec. Med.vet.,1994,170 (6/7) : 367-374

- DESTOUET, JL. Les protéines du lait : variations de leurs concentrations et applications , thèse de doctorat vétérinaire, toulouse, 1989

- DUMOULIN, E ; PERETZ, G. Qualité bactériologique du lait cru de chèvre en France, 1993. Le lait 73 (5-6) 475 -483

- ENJALBERT, F. Alimentation et composition du lait de vache . point vet, 1993, 25 (156) : 769-778

- EUZEBY, J. Cours de mycologie m »dicale comparée, 1969. In Contribution à l'étude des mammites mycosiques dans quelques élevages bovins laitiers de la région d'alger, thèse magistere de MEBARKI, M, 2007 ENV alger

- FIL, T. The composition of ewe's and goats milk, 1981. Bull. inten. Dairy fed. 140 : 5-19

- FILIPOVITCH, DJ. Etude sur les variations de la densité du lait de mélange, 1954. Le lait 34 (333-334) 129-132

- FREVEL, Hj. Les moisissures dans les ensilages et le lait cru, 1985. Milchwissenschaft. Kempten. Allemagne, vol 40 no 3 . pp. 129-132

- FROC, J ; GILIBERT,J. Composition et qualité technologique des lais de vaches normandes et pie noires. INRA prod anim. 1988,1(3), 171-177

- GAREL, JP ; COULON JB. Effet de l'alimentation et de la race des vaches sur la fabrication de fromage d'auvergne de saint – nectaire. INRA prod anim, 1990,3, 127-136

- GAUCHER,I. Cararctéristiques dela micelle de caséines et stabilité des laits : de la collecte des laits crus au stockage des laits UHT, 2007, thèse INRA / Agrocampus Sci. Tech. Lait et œuf .agrocampus Rennes

- GOT, R les enzymes du lait , ann nutr alim, 1997, 25 : A291- A311

- GOUNELLE DE PONTANEL, H. Antibiotiques et aliments, 1966. Bull acad. Nat. Méd., 150, 76-82

- GOURSAUD, J. Le contrôle de la qualité du lait, matiere premiere de l'industrie, in : CEPIL. Le lait matière première de l'industrie laitière. CEPIL-INRA, paris, 1987, 385-394

- GUENGUEN, L. Apports minéraux par le lait et les produits laitiers . cah , nutr diet .1995,3, 213-217

- HARDING, F ; MARSCHALL, KR. Terminology for milk protein fractions. International dairy federation bull., 1998 ; 329 ; 30-31

- HEUCHEL, V ; MARLY,J Origines, diagnostic et moyens de maitrise de la contamination du lait de vache par les salmonelles, 2001. Institut de l'elevage, paris, france

- HODEN, A ; COULON J.B. Maîtrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. INRA Prod. Anim. 1991, 4, 361-367.

- GUIRAUD, JP. Microbiologie alimentaire, edition dunod, 1998, p136-137
- JACQUET, J. Les antibiotiques dans le lait et les produits laitiers, 1969. Econ, méd, anim. 10, 13-17
- JENNESS, R ; SLOAN, RE. The composition of milk of various species: a review, 1970. Dairy science abstract 32: 599-612

- JEUNET, R; GRAPPIN, R. Note sur la relation entre l'indice de la refraction de la matiere grasse du lait et la precision des dosages de matière grasse par l'appareil milko- tester, 1970. Le lait 50 (499-500) 654-657

- JIMNEZ, R ; BRILLON, G. Application de la membrane du globule gras du lait comme ingrédient : perspectives actuelles et futures , 2008. Dairy Sci, technol, 88,5-18

- KOENIG, H. Le guide de mycologie médicale. Edition ellipses, 1995.

- LABUSSIERE, J; BENNMEDERBEL, B. description des principaux parameters caractérisant la production laitière, la morphologie mammaire et la cinétique d'émission du lait de brebis traite une ou deux fois par jour avec ou sans égouttages, 1983, 3rd Int. Symp. On Machine milking of small Ruminants2 Ed . Sever Cuesta. Valladolid, 625-652.

- LARPENT. Influence de l'alimentation et de la saison sur la composition du lait, In la vache laitière. 231- 246, ed INRA publications, 1990, route de St- cyr, 78000, versailles.

- LAUG, E ; MIKALIS,A. Total diet study : strontium-90 and caesium-137 content. Off. Agric. Chem. 1963, 46, 749-67

- LE BERRE? N. Le lait .Edition Charles corlet, 1999, p113-114
- LEE, CS, WOODING. Identification, properties and différential counts of cell populations using microscopy of dry secretions, colostrum and milk from norma cows. J. dairy res, 1980,47: 39-50

- LEMAITRE, M. sur la presence de penicillin dans les laits de grand mélange, 1963, acad. Agric; 49, 654-63
- LENOIR, J. les caseines du lait. Rev lait franç, 1985, 440 : 17-23
- LENOIR,J ; REMEUF, f ; DUBY, C. Etude des relations entre les caractéristiques physico-chimiques des laits de chèvre et leurs aptitude à la coagulationpar la présure. Le lait, 1994, 69, 499-518

- LINDEN, G. les enzymes in CEPIL. LE lait matiere premiere de l'industrie laitiere, CEPIL-INRA, paris, 1987, 121-127
- LIU, Y. Contribution à l'étude des relations entrenumérations cellulaires et bactériologie des laits de quartiers en cas d'infection subclinique chez la vache, mémoire de maitre ES sciences vétérinaires, Alfort, 1988

- LUQUET, FM. Laits et produits laitiers : vache, brebis, chèvre, 1985. 3volumes. Paris, technique et documentation, Lavoisier

- MADELMONT, C; MICHON, G. la pollution radioactive du alit consommé dans l'agglomération parisienne, 1964.le lait, 44, 19-27
- MAHIEU, H. A propos de la teneur des laits individuels et de mélange e, matières minérales et urée. Le lait. 1985, N 561-562, 55-112

- MAHIEU, H ; LE JAOUEN, JC. Etude comparative de la composition et de la contamination des laits des éspèces laitières bovines, ovines et caprines, 1977. Le lait , 57 : 565-568

- MARCOS, MB et al. Studies on mastitis in cows and buffaloes with reference to mycotic infections of udder. Ass. Vet.med.J; 1990, 22(44), 51-62
- MAURER, J; SCHAEREN, W. Le lait de brebis: un aliment de haute valeur nutritive, 2007. Revue suisse agric. 39(4) : 205-208

- MEHAIA,K ; RICHARD, O ; GERARD, F. Composition, yield and organoleptic evaluation of the fresh domiati cheese made from a mixture of camel and cow milk, 1989, austj. Dairy tchn., 48, 74-77
- MEYER,C ; DENIS Jp. Elevage de la vache laitière en zone tropicale, 1999. Editions Quae, 316

- MICHON, G. Oranisation d'un contrôle d ela pollution radioactive du lait, 1963. Bull, acad, vét, 36, 283-5
- MITCHELL, M. detection des résidus d'antibiotiques dans le lait de chèvre, 2005. Labvoratoire des résidus médicamenteux/ division des services de laboratoire/ université de Guelph ; brenda norris- programme de salubrité des produits laitiers/MAAARO

- MONGA, DP, KALRA, DS. Prevalence og mycotic mastitis among animals in Haryana. Ind .j SC. 1971 , 41(9), 813-816
- MORAND- FEHR, P ; TRAN G. La fraction lipidique des aliments et les corps gras utilizes en alimentation animale, 2001. INRA prod, anim. 14(5): 285-302

- MOREL, I WYSS, U ; COLLOMB, M. Influence de la composition botanique de l'herbe ou du foin sur la composition du lait, 2006. Revue suiss agric. 38 (1) : 9-15
- MOREL, I. Enquêtes sur la presence d'antibiotiques dans le lait de trois zones de prduction, 1962. Lait, 42, 593-601

- MOSLAH, J. La production laitière du dromadaire en Tunisie, actes du colloque : « dromadaires et chameaux, animaux laitiers » 24-26 octobre 1994, nouakchout, Mauritanie

- MUNRO, S ; PELHAM, H.R. Use of peptide tagging to detect proteins expressed from cloned genes. EMBO J. 1984 Dec 20;3(13):3087-93

- ONDA, C; PAL, M ; HASEGAWA, A. Isolation of saprophytic Cryptococcus neoformans. Nippon Juigaku Zasshi. 1990 Dec;52(6):1171-4.
- PAL, M ; RANDHAWA, HS. Caprine mastitis due to Cryptococcus neoformans. Sabouraudia. 1976 Nov;14(3):261-3
- POINTURIER,H ; ADDA,J. beurrerie industrielle. La maison rustique, paris, 1969

- PORCHIER, C. L'infection latente de la mammelle et ses réveils. Les moyens de la dépister. Le lait, 1932, 12 (118) 793-802
- POUGHEON, S. Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière, 2001. Thèse doctorat d'état, université Paul sebatier de toulouse, France

- RAMET, F. la technologie des fromages au lait du dromadaire, 1993. Etude FAO., productions et santé animales
- REMEUF, F. Relations entre les caractéristiques physico- chimiques et aptitudes fromageres des laits. Rec, méd, vét., 1994, 170 (6/7) : 359-365

- REMONS, B ; JOURNET, M. Effet de l'alimentation et de la saison sur la composition du lait In : le lait, matière premmiere de l'industrie laitière. INRA publications, versailles. 1987, 171-185

- RENNER, E. Milk and dairy products in humain nutrition. 1983. Munchen. Volkswirtschâftlicher verlag. 450 pages

- ROGUINSKY, M. Influence de la mammite sur la composition, l'analyse et la technologie du lait, bulletin des GTV., 1987, 87 (3) : 1-4

- ROUDJ, S ; BESSADAT, A ; KARAM, NE. Caractérisations physicochimiques et analyse électrophorétique des protéines de lait de chèvre et de lait de vache de l'Ouest algérien. Renc. Rech. Ruminants, 2005, 12

- ROUISSI, H ; KAMOUN, M ; REKIK, B ; TAYACHI, L ; HAMMAMI, S ; HAMMAMI, M. Etude de la qualité du lait des ovins laitiers en Tunisie, 2005. *Options Méditerranéennes, Series A, No. 78*

- SIBOUKEUR, O. Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physicochimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation, 2008. Thèse de doctorat d'état. Inst nat, agro, Alger

- TAPERNOUX,A ; VUILLAUME, R. Viscosité du lait de vache, 1934. Le lait 14 (135) 449- 456
- VAN LEEUWENHOEK, A. Dipodascus capitatus, Dipodascus spicifer and Geotrichum clavatum: Genomic characterization. Academic Publishers. Netherlands. 74: 229–235, 1998

- VANDENHECKE, P. la matière grasse laitière anhydre, 1987, eco vet alfort, paris
- VEINOGLOU, B ; BALTADJIEVA, M ; KALATZOPOULOS, G ; STAMENOVA V ; PAPADOPOULOU, E. La composition du lait de chèvre de la région de Plovdiv en Bulgarie et de Ioannina en Grèce. Le Lait 62 (613-614) 155-165 (1982)

- VEINOGLOU, B ; BALTADJIEVA, M ; KALATZOPOULOS, G ; STAMENOVA V ; PAPADOPOULOU, E. La composition du lait de brebis de la région de Plovdiv en Bulgarie et de Ioannina en Grèce. Le Lait 62 (613-614) 191-201 (1982)

- VERTES, C ; HODEN, A ; GALLARD, Y. Effet du niveau d'alimentation sur la composition chimique et la qualité fromagère du lait de vache Holstein et Normandes. INRA Prod. Anim. 1989, 2, 89-96.
- WAES ET VAN BELLENGHEM. Effects of mastitis on plasminogen actvator activity of milk somatic cells .j. dairy res, 1969, 59, 461-467
- WALSTRA, P. The milk fat globule natural and synthetic, XX international dairy congress paris, international dairy federation, Brussels, 75 5 T, 1978, 1-18
- WEHRMULLER, K ; RYFFEL, S. Produits au lait de chèvre et alimentation, 2007, ALP actuel, no 28.

ملخص :

أجريت دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية على حليب ثلاثة أنواع من الحيوانات (الأبقار والأغنام والماعز) ، وثلاث سلالات من الأبقار (ذات الضلع الأحمر والأسود و السلالة المحلية سمراء الأطلس) مرباة في منطقة جيجل كما اجريت على حليب صادر من ماشية مصابة بمرض إلتهاب الضرع الفطري.

وتحقيقا لهذه الغاية تم تحليل 90عينة من الحليب في مختبر الخصائص الفيزيوكيميائية للمعهد التقني للمربيات ببابا علي ومختبر الفطريات بالمدرسة الوطنية العالية للبيطرة - الجزائر-.

كمية الدهون والبروتينات عالية في حليب الغنم. وهي مختلفة قليلا بين الأغنام والأبقار المحلية ومختلفة جدا بين سلالات الأبقار المستوردة.

في الحليب الآتي من حيوانات مصابة بإالتهاب الضرع سواء من نفس النوع أو من نفس السلالة تم تسجبل اختلاف في نسبة البروتين حسب الفطر المتسبب، اختلاف هام لوحظ بالنسبة لكانديدا تروبيكاليس عند البقرة المحلية و اختلاف جد هام بالنسبة لكل الأنواع الفطرية عند البقرة ذات الضلع الأسود.

الكلمات المفاتيح : حليب، المكونات الفيزيوكميائية، أبقار، معز، أغنام، جيجل، إلتهاب الضرع، فطريات.

RESUME :

Une étude de quelques caractéristiques physico-chimiques a été entreprise sur le lait de trois espèces animales (vache, brebis et chèvre) et de trois races bovines (Pie rouge, Pie noire et la Brune de l'Atlas) élevées dans la région de Jijel, et sur le lait provenant de mammites subcliniques d'origine fongique.

A cet effet, 90 échantillons de lait ont été analysés au niveau du laboratoire d'analyses physico-chimiques de l'ITELV-Baba Ali et au niveau du laboratoire de Parasitologie-Mycologie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire - Alger.

Les teneurs en matière grasse et en protéines sont élevées chez les brebis. Elles sont très peu différentes entre les vaches locales et les brebis et très différentes chez les races bovines importées.

Dans le lait mammiteux de la même espèce ou de même race animale, des différences dans la teneur en protéines ont été constatées selon champignon en cause. Une différence significative a été constatée pour *Candida tropicalis* chez la vache locale et hautement significative pour toutes les espèces fongiques chez la Pie noire.

MOTS CLES

Lait, composition physico-chimique, vaches, chèvres, brebis, Jijel, mammites, levures.

Abstract

A study of some physicochemical characteristics was undertaken on milk of three animal species (cow, ewe and goat) and of three bovine races (Red magpie, black magPie and the Brown of the Atlas) bred in the town of Jijel, and on milk coming from subclinic fungic mastitis. For this purpose, 90 milk samples were analyzed at the laboratory of the physicochemical analysis of the ITELV-Baba Ali and at the laboratory of Parasitology-Mycology of the high national veterinary school of Algiers. The rate of the fat contents and proteins are high in the ewes. There is a small difference between the local cows and the ewes and they are very different at the imported bovine races. In the mastitis milk of the same species or of the same animal race, differences in the content of proteins were noted according to mushroom in question. A significant difference was noted for Candida tropicalis in the local cow and highly significant for all the fungic species in the black Magpie.

Key words : Milk, physicochemical composition, cow, goat, sheep, Jijel, mastitis, yeasts